SHOUT
SHARE
IT

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

205

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE — TOME DIXIÈME

1881 à 1882

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, rue des Grands-Augustins, 7

1882

BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Séance du 7 Novembre 1881.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

MM. Six (Achille), 244, rue Notre-Dame, à Lille, présenté par MM. Gosselet et Barrois ;

Riche (Attale), 12, place Perrache, à Lyon, présenté par MM. Didelot et Lory ;

Viguier (Maurice), 7, faubourg Saint-Jaumes, à Montpellier, présenté par MM. de Rouville et Hébert ;

Depéret, médecin aide-major au 2e régiment d'artillerie, à Grenoble, présenté par MM. de Lamothe et Bertrand;

Péronnet (Charles), 15 rue de la Manutention, à Grenoble, présenté par MM. Lory et Didelot ;

Laflamme (l'abbé), à Québec (Canada), présenté par MM. l'abbé Barret et Bertrand.

Il annonce ensuite quatre présentations.

M. **Hébert** présente à la Société deux fascicules des *Annales des Sciences géologiques*, contenant un Mémoire de M. **Sauvage** sur les **Poissons fossiles de Licata** et un Mémoire de M. **Bourguignat** sur la malacologie de la **colline de Sansan**.

Il présente ensuite en ces termes, l'ouvrage posthume de M. Leymerie sur les Pyrénées.

Analyse sommaire d'un ouvrage de M. Leymerie intitulé : **Description géologique et paléontologique des Pyrénées de de la Haute-Garonne** (1),

par M. **Hébert.**

J'ai l'honneur de présenter à la Société la *Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne*, œuvre posthume de notre regretté confrère A. Leymerie.

Cet ouvrage important se compose d'un vol. in-8° de 1,010 pages avec nombreuses figures intercalées dans le texte; d'un atlas in-4° renfermant 21 planches de coupes et 30 planches de fossiles; d'une carte géologique au $\frac{1}{200,000}$ gravée par Wuhrer.

Leymerie n'a pas eu la satisfaction de voir s'achever entièrement sous ses yeux la publication qui devait résumer ses longs travaux sur les Pyrénées. Heureusement, il s'est trouvé un collaborateur dévoué qui a pris à tâche de mettre la dernière main à l'œuvre qui avait coûté tant et de si longs labeurs.

Dès 1845, par un arrêté du ministre des travaux publics, Leymerie avait été officiellement chargé de préparer la carte géologique de la Haute-Garonne; et le conseil général du département, en prenant cette œuvre sous son patronage, en a facilité l'exécution par des subventions importantes.

Les géologues qui savent le temps qu'exigent les travaux sérieux, ne s'étonneront pas du nombre d'années que Leymerie a mis à l'élaboration complète de son ouvrage. Lorsqu'il a commencé, on savait bien peu de choses sur les Pyrénées, malgré les travaux de Ramond, de Palassou, de Charpentier et de Dufrénoy.

Les lecteurs du Bulletin ont vu (2) dans l'excellente notice biographique consacrée par M. Louis Lartet à M. Leymerie, comment ce géologue a abordé l'étude de cette région. Il y arrivait, au commencement de 1841, mais avec un travail considérable à terminer sur la géologie du département de l'Aube, travail qui ne parut qu'en 1846. Cette publication plaçait Leymerie au rang des bons stratigraphes de l'époque. Désormais, il pouvait s'attaquer à la région dont la structure compliquée se dressait devant lui : il possédait la vraie méthode d'investigation; de nombreuses découvertes allaient sortir de ses recherches.

Il voulut d'abord se rendre compte de la constitution générale des

---

(1) Vol. in-8°, Toulouse, Ed. Privat, 1881.

(2) 3e série, t. VII, p. 530, 1879.

Pyrénées, les explorant dans tous les sens, de la Méditerranée à l'Océan, et de la plaine alluviale de la Garonne jusqu'au delà de la frontière espagnole.

Chaque année, plusieurs notes ou mémoires font connaître les résultats obtenus ; et bien que beaucoup d'entre eux eussent une réelle importance, on sent, et lui-même le reconnaît sans se décourager, que le travail à faire était immense, et que, avant de tracer les lignes générales, l'étude minutieuse d'un très grand nombre de points était nécessaire.

Il en est donc résulté une série de publications que Leymerie a continuées jusqu'en 1878, l'année même de sa mort.

Cet infatigable observateur voyait achevée et presque entièrement publiée, *la Géologie* de la Haute-Garonne ; il voulut immédiatement commencer la carte géologique de l'Aude, dont il s'était également chargé et qu'il espérait terminer. Il avait alors soixante-dix-huit ans. Une exploration dans les Corbières à l'époque des grandes chaleurs lui fut fatale. Une fluxion de poitrine l'enlevait le 5 octobre 1878.

Il restait toutefois quelques chapitres à terminer dans la *Description géologique* de la Haute-Garonne. La carte même n'était point complètement achevée. La famille de Leymerie obtint le concours désintéressé de M. Louis Lartet, son successeur dans la chaire de géologie de la Faculté des Sciences de Toulouse. M. Lartet s'est fait un scrupuleux devoir de ne rien introduire de personnel dans cette œuvre : il n'a voulu puiser, pour son achèvement, que dans les Notes déjà imprimées de l'auteur sur les sujets qui restaient à traiter, c'est-à-dire sur les dépôts post-pyrénéens et quaternaires de la plaine, de sorte que l'ouvrage est resté l'expression fidèle des diverses opinions de Leymerie.

Un éditeur qui sait faire, avec un rare désintéressement, pour les grandes publications qui intéressent sa région, les sacrifices nécessaires, M. Edouard Privat, n'a rien épargné pour que cet ouvrage fût digne du sujet traité et du nom de l'auteur, et c'est en son nom que j'ai le plaisir d'en offrir un exemplaire à la Société géologique de France. Les membres de cette Société seront reconnaissants à M. Privat de ce qu'il a fait pour leur confrère ; ils souhaitent vivement que cette bonne action ait sa récompense.

Je vais essayer de donner un aperçu succinct de ce que renferme ce volume.

Après un avis de l'éditeur, une préface de M. Lartet et une liste chronologique des publications d'A. Leymerie relatives aux Pyrénées, viennent de très courtes notions préliminaires de géologie destinées à rendre possible la lecture de l'ouvrage, même aux personnes étrangères à cette science.

L'étude spéciale de la région commence par un aperçu physique de la chaîne des Pyrénées et du bassin sous-pyrénéen.

Leymerie y distingue trois ordres de montagnes : 1° Les montagnes de la crête, région des roches nues, formées de granite et de schistes cristallins ; 2° les montagnes de deuxième ordre, en dos d'âne dans le sens des vallées, composées de schistes et de calcaires anciens, avec des pentes un peu moins rapides ; 3° les montagnes calcaires, encore moins hautes que les précédentes, et riches en prairies.

Une falaise escarpée, formée par les calcaires à caprotines (terrain crétacé inférieur) limite au nord cette série de montagnes, et dessine à sa base un sillon longitudinal très nettement accusé de Labarthe-de-Neste à Saint-Martory, ainsi que dans une partie de l'Ariège, et séparant à l'est les véritables Pyrénées des Corbières.

Au nord de ce fossé, des protubérances en forme de bombements, parallèles à la chaîne, dont les sections ouvertes par les vallées font voir la structure interne, renferment presque exclusivement les assises crétacées supérieures et la partie inférieure du terrain tertiaire. Ce sont les *Corbières*, les *petites Pyrénées* de l'Ariège et de la Haute-Garonne, auxquelles nous pouvons ajouter, à l'ouest, les collines de la *Chalosse*.

Leymerie décrit ces diverses zones en commençant par la plus ancienne, et en donnant, sur la disposition des terrains dans les chaînes, sur la direction et l'inclinaison des couches, en un mot sur tous les accidents de stratification, les renseignements les plus complets.

Tous ces détails se trouvent reproduits sur la carte au $\frac{1}{80,000}$ du département, laquelle, dans l'édition commerciale, a été remplacée par une carte au $\frac{1}{200,000}$.

Deux coupes générales au $\frac{1}{80,000}$, à une même échelle pour les hauteurs et les longueurs, permettent de saisir d'un coup d'œil, l'ensemble des terrains pyrénéens. L'une de ces coupes, de 45 kilomètres de longueur, passe par Luchon et Montréjeau, et comprend la Maladetta ; elle peut être considérée comme une représentation à peu près complète des Pyrénées centrales. La seconde coupe part du val de Bulbe, passe à Saint-Gaudens, et rencontre au nord de cette ville et de la plaine de la Garonne, la pointe occidentale des petites Pyrénées. Ces deux coupes, admirablement exécutées, ne laissent rien à désirer sous le rapport de la clarté et de l'exactitude.

Le granite *normal* constitue le massif de la Maladetta; mais celui de la crête est plus ou moins porphyroïde, ou bien grumelé et réticulé : Leymerie donne à ces variétés le nom de granite *mixte*. Il appelle granite *protéique* un granite qui passe à la pegmatite, à la leptynite, et qui s'incorpore des parties de roches gneissiques, au sein desquelles il pénètre en filons, etc.

Le granite *protéique* ne se montre pas à la crête, mais bien sur le versant (Luchon, Saint-Béat, etc.).

Leymerie figure (p. 166) un curieux exemple de pénétration du gneiss et de l'empâtement de volumineux fragments au milieu de la roche granitique.

Il donne le nom de *terrain primordial* à l'ensemble des masses minérales granitiques ou cristallophylliennes dont nous venons de parler.

TERRAINS PRIMAIRE. — Vient ensuite le terrain primaire, qu'il divise en terrain de transition, en Carbonifère et en Permien.

Il reconnaît trois étages dans le terrain de transition :

1° L'étage cambrien de Sedgwick;
2° — silurien de Murchison;
3° — dévonien id.

L'étage *cambrien* est formé de schistes azoïques de couleur claire, presque partout dépourvus de calcaire, et qui deviennent cristallins au contact de la crête granitique; ils forment toutes les parties de la haute crête qui ne sont point granitiques.

L'étage *silurien*, composé de schistes noirs, plus ou moins associés à des calcaires, renferme d'assez nombreux fossiles du *Silurien supérieur*. A la base de la Maladetta, on voit se développer dans ce système, de puissantes assises de calcaire blanc plus ou moins magnésien qui forment la *Penna blanca*.

L'étage *dévonien*, d'après Leymerie, peut se diviser dans la Haute-Garonne en trois assises :

L'assise inférieure, formée par des calcaires et des calcschistes avec de rares Trilobites (*Phacops*) et des fragments d'encrines;

L'assise moyenne, comprenant les calcaires amygdalins à *Orthoceras*, *Goniatites*, etc., beaucoup moins riches dans la Haute-Garonne que dans l'Aude (Caunes). Ces calcaires à couleurs vives, connus sous le nom de griottes et de marbres de Campan, se retrouvent en Espagne au même horizon géologique (1).

---

(1) M. Ch. Barrois nous semble avoir démontré (*Soc. Géol du Nord*, t. VI, p. 279, 1879) qu'en Espagne, ces calcaires forment la base du terrain carbonifère et sont en discordance transgressive sur le Dévonien supérieur. Ces recherches,

L'assise supérieure serait formée par un grès blanchâtre, associé à des schistes souvent ardoisiers et quelquefois flambés de rouge ou de vert.

Leymerie décrit en détail la région dévonienne d'Oueil, de Larboust, de Signac, de Cierp surtout, où le marbre griotte présente un si grand développement et des accidents si curieux de stratification (1).

Il donne la structure du val d'Aran, celle du val de Marignac et du val de Ger.

Au-dessus du *terrain de transition*, Leymerie place le *terrain carbonifère* qui, pour lui, serait très peu représenté dans les Pyrénées.

Il admet, avec quelque doute, que le marbre de Laruns (vallée d'Ossau), appartient au calcaire carbonifère, mais repousse l'extension donnée par Coquand à ce calcaire.

Il ne reconnaît comme véritables dépôts houillers que ceux de Durban et Ségure, dans les Corbières, et celui de la Rhune à l'ouest de la chaîne.

Il repousse également l'idée de M. Mussy qui croit que le terrain houiller pourrait être représenté par les grès et schistes placés par lui, Leymerie, dans le Dévonien supérieur (2).

Au-dessus du terrain carbonifère, se trouve un grès rouge que Leymerie appelle *pyrénéen*, et qu'il classe avec doute dans le Trias (3).

Les marnes irisées gypsifères de l'Ariège représenteraient l'assise supérieure du terrain. L'assise moyenne, le muschelkalk, manque dans les Pyrénées.

Terrain jurassique. — Le terrain jurassique occupe une assez grande place dans les Pyrénées ; mais il est presque exclusivement représenté par l'étage du Lias. La base de cet étage, l'infra-lias à *Avicula contorta*, a été signalée dans un ou deux points ; les autres

---

que n'a point connues Leymerie, montrent la nécessité de soumettre à un nouveau contrôle, cette partie de la classification pyrénéenne. La conclusion établie par M. Barrois réduirait singulièrement le terrain dévonien dans les Pyrénées, et accroîtrait considérablement l'importance du terrain carbonifère.

(1) Leymerie toutefois ne place pas le marbre de Saint-Béat dans le Dévonien, il est porté (p. 370) à en faire une dépendance du terrain granitique. Coquand considère ce marbre comme carbonifère.

(2) Cette opinion de M. Mussy serait tout à fait d'accord avec celle de M. Barrois que je viens de rappeler dans la note ci-dessus.

(3) Nous pensons qu'une partie de ce grès rouge, par exemple celui qui, à la Rhune, repose directement sur le terrain houiller, appartient au terrain péneen. Il est recouvert par un poudingue quartzeux, à galets impressionnés, qui représente le grès vosgien, base du grès bigarré.

assises appartiennent surtout au Lias moyen et au Lias supérieur. Leymerie en décrit des coupes intéressantes, notamment entre Aspet et Girosp, entre Arguenos et Campels, entre le Soueil et Ganties, coupes dans lesquelles il complète ou rectifie des documents précédemment publiés par lui.

On est véritablement étonné du nombre d'observations que ces descriptions supposent, des fatigues et des difficultés de toutes sortes qu'elles ont dû causer; mais la partie consacrée au terrain jurassique ne saurait être considérée que comme une réunion d'indices, de jalons destinés à guider les jeunes observateurs qui entreprendront de continuer ces recherches. On peut leur garantir une abondante moisson de résultats importants, mais à une condition, c'est d'avoir, comme nous le disons, le *feu sacré.*

Indépendamment du Lias, Leymerie avait signalé (1) des calcaires à *Nérinées* qu'il rapportait à l'étage corallien. Cette observation était exacte, nous l'avons vérifiée. Nous avions également cité des schistes à *Exogyra virgula* près du pont de la Hennemorte (2) en contact avec les calcaires à Nérinées. Leymerie a omis de mentionner dans son livre ces indices des étages supérieurs, dont d'autres gisements analogues viennent d'être découverts à l'ouest de la chaîne par M. Stuart-Menteath.

TERRAIN CRÉTACÉ. — *Terrain crétacé inférieur.* Leymerie trouvant insuffisantes (p. 472) les raisons que nous avons données (3) à l'appui de notre classification du terrain crétacé inférieur des Pyrénées, donne à cet ensemble le nom de *Grès vert.*

La partie inférieure de ce grès vert correspond au calcaire à Caprotines, et la partie supérieure, aux schistes, grès et conglomérats à Orbitolines. Cette partie de l'ouvrage de Leymerie sera consultée avec fruit par ceux qui voudront continuer l'étude du terrain crétacé inférieur des Pyrénées. Ils devront toutefois tenir compte des notions fournies par les autres auteurs, et que nous avons eu occasion de résumer dans un travail récent (4); car Leymerie a souvent omis, probablement parce qu'il doutait de leur authenticité, des faits importants, par exemple la présence de l'*O. aquila* dans les calcaires de Miramont.

Il reste donc encore, sur le terrain crétacé inférieur des Pyrénées, comme sur le terrain jurassique, beaucoup à faire ; mais ce n'est point un reproche qu'on puisse adresser à Leymerie, dont la part contributive est certes considérable, dans une œuvre dont l'achèvement employera encore plusieurs générations d'observateurs.

---

(1) Esquisse géognostique de la Haute-Garonne, p. 47, Toulouse, 1858.
(2) *Bul. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. XXIV, p. 348, 1867.
(3) *Bul. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. XXIV, 1867.
(4) Loc. cit., 3e série, t. IX, p. 62, 1880.

Terrain crétacé supérieur. — Leymerie ne décrit dans son ouvrage rien qui puisse se rapporter d'une manière certaine, à l'étage cénomanien et à l'étage turonien, et peut-être, en effet, ces étages manquent-ils complètement dans la Haute-Garonne ; mais la Craie supérieure y est représentée par une série d'assises des plus intéressantes, dont la découverte, en 1851, fait un grand honneur à Leymerie. Dès 1846, il décrivait ces assises à Saint-Martory ; elles ont été de sa part l'objet de nombreux Mémoires, et au moment de sa mort, les *Annales des Sciences géologiques* publiaient le résumé de ses recherches sur cet ensemble si curieux. Il y avait là des couches à faune nouvelle dont il constitua un étage distinct, l'*étage garumnien*, qu'il croyait supérieur à tous les étages crétacés connus, sauf peut-être la craie *danienne*. Leymerie a cru avoir découvert, à la partie supérieure de cet étage, un de ces retours de faunes auquel on a donné le nom de *Colonie*. Le biographe de l'auteur, M. Lartet, dit (1) qu'une étude plus minutieuse lui fit reconnaître son erreur. Néanmoins cette idée de *Colonie* se trouve maintenue (p. 524) dans le volume posthume que nous analysons.

Terrain tertiaire. — Dans la région que Leymerie a désignée sous le nom de *Petites Pyrénées*, le terrain crétacé supérieur et le terrain tertiaire inférieur sont si intimement unis que Leymerie, pour plus de clarté, a adopté dans ses descriptions un ordre géographique.

La Garonne sépare en deux tronçons ces petites montagnes : à l'est, le bombement d'Ausseing qui lui a servi de type, avec un appendice au sud, la région de Salies ; à l'ouest, une région un peu plus compliquée, partant de la Garonne à Saint-Martory, pour aller, par Aurignac et Saint-Marcet, plonger sous les plaines miocènes à travers lesquelles quelques affleurements très fossilifères, ceux de Monléon et de Gensac, permettent de suivre souterrainement le terrain crétacé.

Bien des fois, en parcourant cette intéressante contrée, nous avons pu juger de l'exactitude des descriptions de Leymerie. Nous recommandons à tous les géologues les excursions dans ces terrains crétacés et tertiaires de la Haute-Garonne, avec le livre de Leymerie sous les yeux. Ils auront là à faire d'excellentes études stratigraphiques et d'abondantes récoltes de fossiles.

---

(1) *Bul. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. VII, p. 546, 1879.

Eocène. — L'Eocène pyrénéen est représenté par le terrain nummulitique et le conglomérat de Palassou. Leymerie (p. 526) abandonne franchement l'idée de liaison entre la Craie et le terrain tertiaire, idée qui l'avait longtemps séduit. Il distingue dans l'Eocène pyrénéen, quatre parties :

1° Le calcaire à Milliolites avec une mince couche pétrie d'Operculines à la base ;

2° Les calcaires à Alvéolines commençant par une couche marneuse à *Ostrea uncifera ;*

3° Les calcaires à petites Nummulites et à Operculines;

4° Le conglomérat de Palassou avec couches d'eau douce intercalées dans l'Ariège.

Ces quatre divisions sont justifiées par plusieurs coupes décrites et figurées avec soin ; on remarquera surtout celles d'Ausseing et d'Aurignac.

Quant au conglomérat de Palassou, Leymerie le considère comme synchronique des sables de Fontainebleau, qui, dans la classification d'Elie de Beaumont, appartiennent au commencement de la période miocène. Notre opinion est que ce conglomérat est plus ancien que ne le veut Leymerie, et qu'il doit être placé à la fin de l'époque paléothérienne, avant le calcaire de Brie, assise inférieure du Miocène.

Miocène. — D'après nous, on ne connaît jusqu'ici, dans la Haute-Garonne et les départements voisins, rien qui puisse se rapporter à notre Miocène inférieur marin (*étage tongrien* d'Orb.) Le Miocène lacustre à Mastodontes et *Dinotherium* ne représente probablement que le Miocène moyen. Il est venu se déposer en couches horizontales sur l'Eocène redressé en entier, quelquefois jusqu'à la verticale : il y a donc là une discordance considérable de stratification qui correspond à une lacune.

On trouvera, dans l'ouvrage de Leymerie, moins de documents sur ce terrain que sur les précédents. L'auteur n'avait point achevé la rédaction de cette partie ; aussi a-t-elle été rejetée à la fin du volume (p. 833) dans un chapitre qui porte le titre de *Terrains post-pyrénéens de la plaine* et qui a été terminé par M. L. Lartet, à l'aide des notes publiées antérieurement par Leymerie sur ce sujet.

Les dépôts, qui appartiennent au terrain tertiaire lacustre, sont en général toujours horizontaux, d'une épaisseur d'environ 500 mètres. Les débris de mammifères et les coquilles (*Helix Larteti*, *Melania aquitanica*) qu'on y rencontre, les classent dans le Miocène moyen (*Falunien* d'Orb.). Vers le nord, la présence de l'*Helix Ramondi* et de l'*Anthracotherium* à Moissac, indique une assise plus ancienne, sans qu'il soit possible de trouver une ligne de démarcation entre les deux.

Il en est de même de la faune de mammifères découverte à Pechbonnieu dans le pays Toulousain, et vers les limites de Tarn-et-Garonne, par M. Noulet, faune qui, d'après ce savant, offre plus d'analogie avec la Limagne d'Auvergne qu'avec les localités voisines de Sansan et de Simorre.

Les couches miocènes de la plaine couvrent les 4/5 du département de la Haute-Garonne. Leymerie en donne une description physique et minéralogique détaillée.

Pliocène. — Leymerie rapporte avec doute à ce terrain des nappes de graviers et de limon qui, dans les hauteurs, reposent sur les assises précédentes, et sont antérieures au creusement des vallées. Sur la Carte géologique, ces dépôts sont indiqués par une couleur particulière. Il suppose que les eaux, amenant cette masse de cailloux, pénétraient dans des fiords de la grande chaîne, où de petits bassins, enclavés dans les terrains secondaires, montrent des graviers caillouteux analogues.

Il y a là évidemment quelque chose à faire pour la fixation définitive de l'âge de ces alluvions. Les observateurs, qui entreprendront cette tâche, trouveront à la page 859 les indications nécessaires sur ce que Leymerie a publié à ce sujet.

TERRAIN QUATERNAIRE. — Leymerie distingue sous le nom de *Phénomène erratique* tout ce qui peut dépendre de l'action des glaciers.

Il décrit tous les faits qui s'y rapportent, principalement dans la région d'Oo et de Larboust. Il admet l'existence de glaciers immenses dans la vallée de la Pique et dans d'autres vallées moins importantes. Il constate que rien de semblable ne se présente dans les Petites Pyrénées.

Alluvions quaternaires des vallées. — Leymerie n'a point eu le temps de rédiger ce chapitre ; mais il a laissé sur le même sujet des mémoires que M. L. Lartet a utilisés.

Le sol des environs de Toulouse, les caractères comparatifs des alluvions des vallées de la Garonne, de l'Ariège, de l'Hers, du Tarn et de l'Aveyron sont décrits dans ces mémoires avec la clarté habituelle à l'auteur. Des coupes transversales et de petites cartes spéciales facilitent l'intelligence de ces descriptions.

Un chapitre particulier est consacré au *préhistorique*. Ce chapitre a été, à la demande de Leymerie, rédigé par M. de Cartailhac.

FORMATIONS ÉRUPTIVES. *Du phénomène ophitique de la Haute-Garonne.*

— Pour Leymerie, le mot *ophite* ne représente pas une roche déterminée, mais un phénomène particulier aux Pyrénées. Ce phénomène a amené au jour, dans la zone occupée par le terrain secondaire et le terrain nummulitique, à l'exclusion des hautes montagnes où les terrains anciens n'admettent comme roches éruptives que le granite, l'eurite, le porphyre et le quartz, une série de *culots* qu'il désigne sous le nom de *Tiphons*. Leymerie attribue aux éruptions ophitiques les argiles et les marnes à couleurs vives qui accompagnent ordinairement ces roches, le gypse, l'anhydrite et même le sel gemme qu'on rencontre dans le même ensemble ; il en fixe l'époque au moment post-nummulitique du grand soulèvement pyrénéen.

Nous sommes loin de partager cette manière de voir. Depuis longtemps et aujourd'hui encore, nous considérons cette série comme dépendant du *trias*, et nous pensons que la plupart des ophites, sinon toutes, ont fait éruption au commencement de la période secondaire. Mais malgré cette différence d'opinion, nous nous empressons de reconnaître l'importance des documents que nous fournit, sur ce sujet, le livre de Leymerie.

Leymerie regarde la Lherzolite comme contemporaine de l'ophite.

Mines et matières minérales utiles. — Leymerie consacre un chapitre spécial aux matériaux utiles de la Haute-Garonne. Il indique et décrit les gisements de minerais de fer, de plomb, de zinc, de cuivre, de manganèse ; il rappelle que l'Ariège (*Aurigera*) et d'autres rivières charrient des paillettes et même de petites pépites d'or natif dont le gisement est inconnu. Certaines de ces pépites (Faculté des Sciences de Toulouse), sont encore adhérentes à du quartz ; il mentionne les carrières de marbres variés, les pierres de construction, etc., etc. ; il n'oublie point les eaux minérales.

On peut dire, en résumé, que Leymerie n'a rien négligé pour faire connaître la région des Pyrénées, non seulement sous le rapport de la constitution géologique, mais aussi au point de vue de tout ce qui peut intéresser l'industrie et l'agriculture.

Paléontologie *des Pyrénées de la Haute-Garonne.* — Leymerie aurait cru son œuvre incomplète, s'il ne s'était pas chargé lui-même de l'étude et de la description des fossiles qu'il avait rencontrés dans les divers étages pyrénéens.

Cette étude occupe, dans son livre, une centaine de pages, et dans l'Atlas, 30 planches lithographiées. Elle renferme la description de 316 espèces, dont 170 étaient déjà connues avant Leymerie et 146 lui appartiennent.

Conclusion. — L'ouvrage dont nous venons de présenter l'analyse sommaire, ouvrage qui est le résumé fidèle des travaux qui, au grand avantage de la science, ont absorbé pendant trente-cinq ans notre regretté confrère, doit être considéré comme un des monuments importants de la géologie française.

Les explorateurs qui ont essayé ou qui essayeront de déchiffrer cette intéressante, mais difficile région des Pyrénées, rendront toujours et hautement témoignage au mérite et au dévouement scientifique de l'auteur.

Quelles que soient les lacunes qu'on puisse signaler dans cette œuvre et que lui-même rend palpables par ses descriptions si précises, quelles que soient les divergences d'opinion amenées par d'autres travaux, la mémoire de Leymerie restera en grand honneur parmi nous, et son œuvre posthume sera recherchée par les savants, stratigraphes ou paléontologistes, en même temps qu'elle devra être constamment consultée par les habitants des départements pyrénéens, qui ont souci des intérêts industriels et agricoles de leur pays.

M. Bertrand présente au nom de M. Carez son ouvrage sur le nord de l'Espagne :

Présentation des **Études des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne** (1),

par M. L. **Carez.**

Pl. I et II.

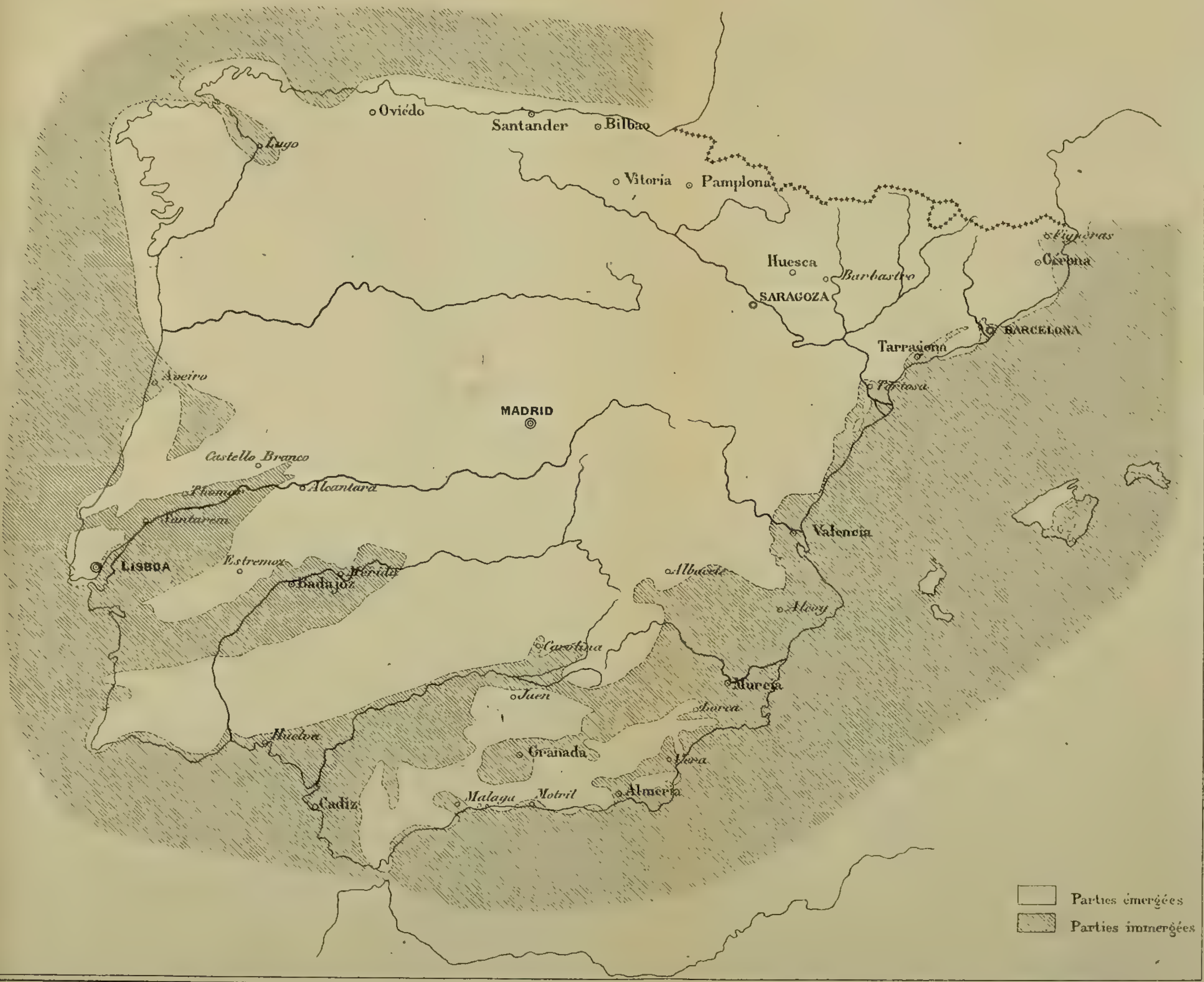
Le travail que j'ai l'honneur de présenter à la Société, est le résultat de plusieurs années d'études continues, rendues pénibles à la fois par la nature du pays que j'ai parcouru et par la méthode d'observation que je m'étais imposée. Il m'a semblé, en effet, que dans une région aussi peu connue, il serait plus utile de donner une vue d'ensemble et une idée générale de sa constitution géologique, que de rechercher les plus petits détails dans une portion de pays nécessairement beaucoup moins étendue. Mais, on comprend que, pour atteindre le but que je m'étais ainsi proposé, il fallait nécessairement traverser des provinces entières, totalement privées de voies de communication ; aussi est-ce constamment à pied, que je suis allé à plusieurs reprises depuis la limite de la province d'Oviédo à

---

(1) Etude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne. Paris, chez Savy, 1881.

CARTE DE L'ESPAGNE A L'ÉPOQUE MIOCÈNE

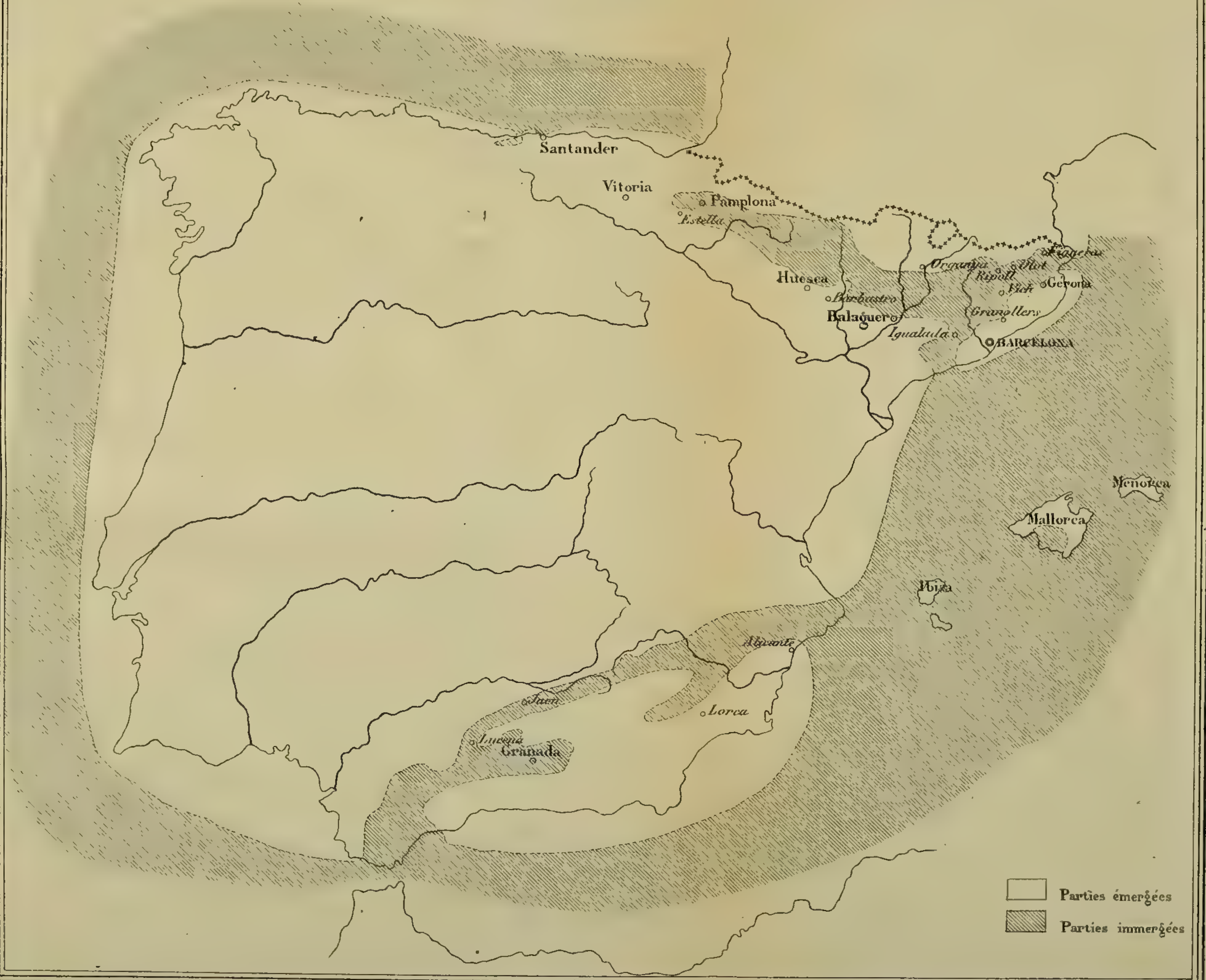
PAR M. L. CAREZ


Oviédo
Santander
Bilbao
Lugo
Vitoria
Pamplona
Huesca
Barbastro
SARAGOZA
Figueras
Gerona
BARCELONA
Tarragona
Tortosa
Aveiro
MADRID
Castello Branco
Thomar
Alcantara
Santarem
LISBOA
Estremoz
Badajoz
Merida
Valencia
Albacete
Alcoy
Carolina
Jaen
Murcia
Lorca
Huelva
Granada
Vera
Cadiz
Malaga
Motril
Almeria
Parties émergées
Parties immergées

Gravé chez L. Wuhrer, R. de l'Abbé de l'Epée 4 — *Imp. Monrocq _ Paris.*

CARTE DE L'ESPAGNE A L'ÉPOQUE ÉOCÈNE

PAR M. L. CAREZ


Santander
Vitoria
Pamplona
Estella
Huesca
Barbastro
Balaguer
Igualada
Organya
Ripoll
Olot
Figueras
Vich
Gerona
Granollers
BARCELONA
Menorca
Mallorca
Ibiza
Alicante
Lorca
Jaen
Lucena
Granada
Parties émergées
Parties immergées

Gravé chez L. Wuhrer, R. de l'Abbé de l'Epée 4

Imp. Monrocq, Paris

crétacée (1). Bien loin d'y voir des formes peu importantes, mal définies et passant dans les divers étages sans présenter des modifications constantes, je considère, tout au contraire, les *Orbitolina discoidea* et *conoidea* d'une part, et *O. concava* de l'autre, comme des fossiles éminemment caractéristiques. Ces foraminifères m'ont été d'un grand secours dans mes recherches en me permettant de distinguer toujours avec facilité le Néocomien du Cénomanien, quand tout autre moyen de reconnaître le niveau faisait absolument défaut.

La deuxième observation que je présenterai, est occasionnée par une note de M. Toucas (2), d'après laquelle il faudrait changer la place que j'ai attribuée aux couches à *Hippurites canaliculatus;* n'ayant pu constater en aucun point la position relative des marnes à *Micraster* et des calcaires à *Hipp. canaliculatus* (3), j'ai cru d'après les travaux des géologues français sur les Corbières, devoir placer dans le Turonien, l'*Hippurites canaliculatus,* et dans le Sénonien, le *Micraster brevis*.

D'après la nouvelle coupe donnée par M. Toucas, la superposition serait inverse aux environs de Rennes-les-Bains; j'espère pouvoir me former bientôt une opinion personnelle sur ces faits intéressants et discutés.

Le Tertiaire ne m'a pas présenté, pour sa classification, des difficultés aussi grandes ; bien au contraire, les nombreuses assises que j'y ai distinguées se raccordent très facilement soit avec celles du Midi de la France, soit avec celles de l'Italie.

Voici la succession de haut en bas :

1. Poudingues supérieurs.
2. Marnes bleues et grès à végétaux.
3. Marnes bleues à *Serpula spirulæa* et Orbitolites.
4. Marnes à *Turritella Savasiensis* et *Cyclolites Heberli.*
5. Marnes à *Nummulites granulosa.*
6. Calcaire marneux à *Schizaster* et à *N. striata.*
7. Calcaires et marnes à grandes *Velates Schmidelliana.*
8. Couches à *N. complanata, N, perforata, N. spira.*
9. Calcaire à Alvéolines (2e niveau).
10. Marnes à Cérithes et à Turritelles.
11. Calcaires à Alvéolines et à *Nummulites exponens.*
12. Calcaire à *Lucina corbarica* et Operculines.
13. Calcaire à Orbitolites et à Miliolites.
14. Grès et conglomérats rouges.
15. Calcaire à *Bulimus gerundensis.*

---

(1) *Bull. Soc. Géol de France*, 3e série, t. IX, p. 304, 1881.
(2) *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. IX, p. 385, 1881.
(3) Voir p. 151 et fig. 20, p. 126.

Toutes ces assises n'ont pas le même degré de constance; les unes s'étendent d'une extrémité à l'autre de la région que j'ai étudiée, comme la couche à *Nummulites perforata* et le calcaire à Alvéolines par exemple; d'autres au contraire, ne se rencontrent que sur une portion fort restreinte de ce vaste territoire. C'est ainsi que les calcaires à *Lucina corbarica* et les marnes à Turritelles, absolument identiques aux couches des Corbières, ne se montrent que vers le centre de la chaîne à la limite de l'Aragon et de la Catalogne.

L'Eocène se termine partout, par une assise de poudingues d'une puissance énorme (1,200^{m}.), que de nombreuses considérations m'ont porté à rattacher à la première subdivision du Tertiaire plutôt qu'à la seconde. Néanmoins l'abondance d'un fossile que je croyais miocène, la *Melania albigensis*, m'avait fait hésiter, lorsque la situation exacte des poudingues ne m'était pas encore connue (1). Mais la position que je leur ai assignée en dernier lieu dans la série stratigraphique, se trouve confirmée par l'âge de la *Melania albigensis* en France; il résulte en effet des recherches inédites de M. Hébert que cette espèce se rencontre dans les couches paléothériennes du Midi, et non dans des assises plus récentes, comme d'autres auteurs l'avaient annoncé.

Mais si ce puissant ensemble n'appartient pas au Tertiaire moyen, le Miocène n'en est pas moins bien développé dans le Nord de l'Espagne, quoique sa distribution géographique soit absolument différente de celle de l'Eocène.

Le Miocène marin ne s'est déposé, en effet, que dans une bande étroite, sur le rivage actuel de la Méditerranée et n'a pas pénétré dans la région montagneuse; on est par suite, autorisé à placer le principal soulèvement des Pyrénées à la fin de l'époque éocène puisque la partie la plus élevée de ce terrain termine la série tertiaire de la région pyrénéenne.

Cette différence si tranchée dans l'emplacement occupé par les mers éocène et miocène, me paraît un argument très sérieux contre l'adoption du terme *oligocène* que l'on cherche aujourd'hui à faire entrer définitivement dans la nomenclature géologique. Les cartes ci-jointes donnent une idée fort exacte de la disposition relative des terrains tertiaires dans le Nord de la péninsule, en l'indiquant aussi, quoique avec moins de certitude, dans les parties méridionales et occidentales que je n'ai pas visitées (Pl. I et II).

Elles permettent de saisir au premier coup d'œil, l'importance du mouvement qui s'est opéré entre les deux premières divisions du Tertiaire et qui empêche d'hésiter un seul instant à placer une grande limite après l'époque paléothérienne.

---

(1) *Bull. Soc. Géol. de France*, 3^{e} série, t. VIII, p. 285, 1880.

Voici l'énumération des principales zones du Miocène catalan :

1. Conglomérats de Bascara.
2. Marnes de Ciurana, de la Granada et de San Pao d'Ordal.
3. Couches à *Ostrea crassissima* du Monjuich, etc.
4. Calcaire de Campaña.
5. Grès et conglomérats rouges à *Helix Larteti* de Masquefa.
6. Calcaire à *Schizaster*.
7. Calcaire à Clypéastres.

Les numéros 1 et 2 forment le Miocène supérieur tandis que toutes les autres assises se rapportent au Miocène moyen ; la division inférieure manque absolument dans toute l'Espagne.

Le Pliocène, à peine représenté par quelques lambeaux aux environs de Barcelona, vient clore la série tertiaire.

Le Quaternaire existe dans toutes les vallées et se compose de cailloux roulés souvent de taille considérable et dans lesquels on a trouvé quelques rares débris d'*Elephas primigenius*. Dans les environs de Barcelona, ce terrain se divise nettement en deux assises : à la base se voient les cailloux roulés sur une grande épaisseur ; puis un limon jaune-rougeâtre les recouvre et contient quelques restes de mollusques terrestres (Hélix, Bulimes, etc.).

Après avoir ainsi épuisé la série des terrains sédimentaires, j'ai abordé dans mon travail l'étude très rapide de quelques formations éruptives ; je rappellerai seulement ici que mes observations me portent à prendre parti sans hésitation dans la question si discutée de l'âge des ophites. Je crois qu'elles sont venues au jour à l'époque triasique, bien que l'absence de terrain jurassique ne permette pas une certitude absolue ; mais elles sont sans aucun doute, antérieures au terrain crétacé.

Je terminerai enfin ce court résumé en rappelant l'existence de volcans éteints dans les environs d'Olot en Catalogne ; bien que plusieurs auteurs en aient déjà fait mention, la présence d'une région volcanique dans les Pyrénées est fort peu connue des géologues français.

J'ai constaté que les coulées de lave reposaient souvent sur les couches quaternaires à *Elephas primigenius*. Ces volcans datent par conséquent de l'époque actuelle, bien qu'aucune éruption n'ait eu lieu depuis les temps historiques.

M. de Lapparent présente les deux premiers fascicules de son **Traité de Géologie**, comprenant les développements relatifs à la morphologie terrestre, et à la dynamique terrestre externe.

M. Hébert fait la communication suivante :

Un mot sur le **Congrès géologique** *international de* **Bologne**,

Par **M. Hébert**.

Je n'ai pas l'intention de faire à la Société un rapport sur le Congrès de Bologne. Je désire que M. Delaire, qui a rempli d'une façon remarquable les fonctions de secrétaire, veuille bien se charger de ce soin, et qu'il fasse connaître, avec quelques détails comment ces sortes de réunions sont organisées à l'étranger. Le Congrès de Bologne a pris modèle sur les réunions de l'Association britannique, dont l'organisation est si parfaite, et le succès a été complet.

Les membres de la Société, qui tous ont pris part au Congrès de Paris, se rappellent que cette assemblée avait nommé deux commissions internationales, l'une pour l'unification de la *nomenclature*, l'autre pour les *figurés*.

Une troisième commission, exclusivement française, avait à formuler les règles à suivre dans la nomenclature des espèces fossiles et des minéraux.

Ces trois commissions étaient chargées de présenter chacune un rapport spécial. Les rapports des deux premières étaient le résultat de la comparaison, faite par un des membres, des divers rapports rédigés par des comités nationaux.

Ces trois rapports ont été imprimés par les soins du comité d'organisation du Congrès de Bologne, et distribués avant l'ouverture à tous les membres du Congrès. Ils ont servi de base principale aux délibérations.

Le nombre des souscripteurs a été environ de trois cent vingt ; celui des membres présents s'élevait à deux cents. On y voyait presque tous les géologues italiens, un grand nombre de savants les plus autorisés de l'Europe, quelques-uns même venus des États-Unis et de l'Inde. Plusieurs nations, qui n'avaient point été représentées à Paris, comme l'Angleterre et l'Allemagne, ont pris une part active au Congrès de Bologne.

Le Congrès s'est d'abord occupé de la *nomenclature géologique*.

Après des concessions réciproques, on a voté les premières propositions du comité français, relatives à la définition des expressions : *masses minérales*, *roches*, *formations*. Les masses minérales sont les éléments de l'écorce terrestre ; envisagées au point de vue de leur nature, elles prennent le nom de *roches*, et celui de *formations* quand on les considère sous le rapport de leur origine.

On dira : roche calcaire, roche siliceuse, roche granitique, etc.; formations sédimentaires, formations éruptives, formations marines, lacustres, erratiques, littorales, etc.

Il faut une troisième expression pour désigner les masses minérales au point de vue de leur âge. La plupart des géologues français se servent du mot *terrain*, qui se retrouve dans toutes les langues latines, mais les Allemands, les Anglais, les Russes, etc., ont déclaré n'avoir aucun terme à proposer comme traduction du mot terrain.

Il reste donc ici une lacune à combler au prochain Congrès.

Le Congrès ne s'est point occupé de la nomenclature des *formations éruptives ;* ce sujet se trouve donc également réservé à une prochaine session; mais il a abordé celle des *formations sédimentaires.*

Il a reconnu que ces formations doivent constituer des groupes de divers ordres, définis principalement par leurs caractères paléontologiques.

Les groupes de premier ordre conserveront plus particulièrement ce nom de *groupes.* Un grand nombre de membres du Congrès auraient préféré le nom de *série.*

Les groupes de second ordre porteront le nom de *systèmes.* Les géologues français préfèrent de beaucoup le mot *terrain* et l'emploieront certainement comme synonyme de ce que les Anglais, les Allemands et les Russes appelleront système.

Pour les géologues français, le groupe primaire se divisera en terrains. (T. Silurien, T. Dévonien, etc.).

Les systèmes ou terrains, se diviseront en *sections*, les sections en *étages* et *sous-étages*, les étages en *assises.* — Ici l'accord est complet.

La fixation du sens du mot *zone*, donnant lieu à trop de discussions, a été renvoyée au prochain Congrès.

Ce qui ressort surtout de ces premiers travaux, et ce dont, à notre avis, on doit grandement se féliciter, c'est la nécessité admise par tous, non seulement de reconnaître individuellement les différents termes de la série sédimentaire, mais aussi de les comparer, de constater leurs rapports et leurs différences, et d'arriver ainsi à des groupements naturels. Toute classification, qui ne présenterait pas cet enchaînement méthodique, serait évidemment en désaccord avec l'opinion générale des géologues.

Le Congrès a essayé ensuite de fixer les termes d'une nomenclature chronologique en rapport avec la nomenclature stratigraphique. On a discuté la valeur relative des mots : *âge*, *ère*, *période*, *époque*, *cycle*. Ici le Congrès s'est trouvé plusieurs fois divisé en deux fractions à peu près égales.

Aussi, conformément à la proposition du comité français, appuyée par MM. Mojsisovics de Vienne, Zittel de Munich, etc., le Congrès décide que la discussion sur la nomenclature ne sera pas poussée plus loin.

Une nouvelle commission internationale sera chargée de continuer pour le prochain Congrès l'étude de cette question.

La quatrième et la cinquième séances générales ont été consacrées aux discussions sur l'unification des figurés géologiques. — Les divers modes d'exécution proposés avaient été renvoyés à l'examen d'une commission spéciale, dont le rapporteur, M. Daubrée, a soumis les décisions à l'approbation du Congrès.

Plusieurs comités nationaux, et notamment celui d'Autriche-Hongrie, avaient insisté sur la nécessité de publier, comme essai d'application du système de coloriage et de figuré qui serait accepté par le Congrès, une carte géologique de l'Europe. Cette proposition a été adoptée. La carte à l'échelle de $\frac{1}{1.500.000}$ sera faite à Berlin sous la direction de MM. Beyrich et Hauchecorne, directeurs des services géologiques de la Prusse, qui ont déclaré être en mesure de mener ce travail à bonne fin (1). Une commission internationale de sept membres, dans laquelle M. Daubrée représente la France, est chargée d'en contrôler l'exécution et de décider à la majorité toutes les questions de détail non résolues par le Congrès.

Le Congrès s'est borné, en effet, à déclarer : 1° qu'il y avait lieu d'adopter une convention internationale pour l'application des couleurs aux divers groupes géologiques ; 2° que le *rose carmin* serait affecté de préférence aux schistes cristallins, dont l'âge ne pourrait être fixé paléontologiquement ; 3° que les groupes triasique, jurassique et crétacé, recevraient respectivement les couleurs violette, bleue et verte ; 4° enfin, que le jaune de plus en plus pâle serait affecté aux terrains tertiaires.

Pour ce qui concerne la représentation des dépôts quaternaires, le Congrès renvoie la question au comité de la carte d'Europe.

Ces décisions sont en général conformes aux propositions faites par la commission internationale, nommée en 1878, dont on a également adopté, dans leur ensemble, les dispositions relatives à l'emploi des *nuances*, des *hachures*, etc., tout en réservant à la nouvelle commission le soin de proposer au prochain Congrès une formule définitive avec tout ou partie de la carte d'Europe comme *spécimen*.

---

(1) Les autres nations ne paraissent point se trouver dans le même cas.

Dans la sixième séance, ont été discutées les règles à suivre pour la nomenclature des espèces. Déjà cette question avait occupé le Congrès de Manchester en 1842, le Congrès international de botanique de Paris en 1867 et l'Association américaine en 1877.

La Société botanique de France, se basant sur les décisions prises par ces assemblées scientifiques, avait adressé au Congrès de Bologne une sorte de protestation, déniant à un Congrès géologique, la compétence sur cette question. Le Congrès a pensé que la paléontologie, si elle doit suivre les règles imposées par les sciences biologiques, embrasse cependant un élément qui échappe à celles-ci, ou du moins dont jusqu'ici elles ne se sont point occupées, à savoir, les relations des différentes formes organiques entre elles, quand on les considère dans les époques successives de l'histoire du globe.

Les limites des espèces ou variétés, celles des genres, etc., ne peuvent être bien comprises que lorsqu'on joint à l'étude des êtres vivants celle des fossiles. La paléontologie et par conséquent la géologie, qui ne peut en être séparée, doivent donc avoir voix au chapitre. Le Congrès a d'ailleurs émis le vœu de la réunion d'un congrès spécial de savants, voués à l'étude des êtres organisés vivants ou fossiles, pour trancher définitivement les questions de nomenclature et de synonymie des espèces.

En attendant, et après une très intéressante discussion, le Congrès a maintenu le principe de la nomenclature binominale, malgré une opposition assez vive. On a reconnu la nécessité et la justice de la loi dite de *priorité;* mais, adoptant la décision du Congrès de Manchester, et malgré des objections qui ont paru fondées à plusieurs membres, on n'en fait pas remonter les effets au-delà de Linné (1776). Enfin, on a voté plusieurs dispositions de détail destinées à donner plus de précision à la synonymie et à sauvegarder les droits des auteurs.

La clôture officielle des délibérations du Congrès a eu lieu le dimanche 2 octobre. Dans cette séance, on a ratifié par acclamation les propositions suivantes, qui avaient été préalablement discutées et adoptées par le conseil :

1° Un troisième congrès géologique international se réunira en 1884 à Berlin ; M. le professeur Beyrich est nommé président du comité d'organisation ;

2° La langue française reste, avec les mêmes réserves qu'à Paris et à Bologne, la langue officielle du Congrès ;

3° La commission internationale de nomenclature et la commission de la carte d'Europe se réuniront au moins une fois chaque année.

La première réunion se fera au lieu et aux jours de la session extraordinaire de la Société géologique de France en 1882; la deuxième, aux lieu et jours de la réunion annuelle de la société helvétique des sciences naturelles en 1883; la troisième enfin, au Congrès de Berlin.

M. Hughes, professeur de géologie à l'université de Cambridge, a proposé au Congrès, au nom d'un grand nombre de géologues de sa nation, de tenir la quatrième session en Angleterre. Acte a été pris de cette proposition, qui sera examinée au Congrès de Berlin.

Le Congrès ne s'est pas borné aux discussions dont il vient d'être rendu compte. Tout en écartant pour cette fois, faute de temps, les communications d'un caractère purement scientifique, il a cependant consacré quelques séances du matin à l'élaboration de points spéciaux de la géologie italienne, comme par exemple la question des serpentines; et sur la proposition de M. Torell, directeur du service géologique de Suède, il a exprimé le vœu qu'un temps plus long fût à l'avenir attribué aux travaux de science pure.

De même qu'à Paris les réunions du Congrès avaient été suivies de plusieurs excursions géologiques, la réunion de Bologne s'est terminée par des visites aux collections de Florence et de Pise, et par une exploration aux carrières de Carrare.

Le Congrès ayant décidé que les commissions internationales de la nomenclature et de la carte d'Europe se réuniraient à la Société géologique de France lors de sa session extraordinaire de 1882, il a paru aux membres de la Société, présents à Bologne, qu'il était de leur devoir de consulter officieusement les membres de ces commissions sur le lieu qui serait le mieux à leur convenance, afin de soumettre leur vœu au conseil de notre Société. Dans une réunion tenue à cet effet, vingt-six voix sur trente votants ont demandé que la session eût lieu dans les Pyrénées. Nous avons pensé que le département de l'Ariège, où aucune réunion géologique n'a jamais été tenue, pourrait être utilement proposé. La ville de Foix offre des ressources suffisantes pour recevoir la Société, même dans les conditions nouvelles causées par la présence de nos savants collègues de l'étranger.

Au point de vue géologique, les environs de Foix offrent le plus grand intérêt. A peu de distance au sud, le granite et les terrains anciens, le trias et les ophites; à la porte de la ville, le lias et d'autres assises jurassiques; le néocomien, le gault, peut-être le cénomanien; de magnifiques gisements des calcaires turoniens à hippurites; la série complète des assises sénoniennes jusqu'aux couches les plus élevées du système garumnien; enfin de riches dépôts nummulitiques, fourniront à la réunion un champ d'études et de récoltes des plus variés.

Ayant exploré la région à plusieurs reprises, nous nous chargerons volontiers de soumettre au conseil un programme d'excursions; mais nous aurons un guide précieux en notre confrère M. de Lacvivier, qui depuis dix ans étudie le pays, dont il fait en ce moment la carte géologique au $\frac{1}{80.000}$, comme attaché au service de la carte géologique détaillée de la France.

Nous prions donc monsieur le président de vouloir bien renvoyer notre proposition au conseil, afin que les membres étrangers qui doivent assister à notre réunion extraordinaire puissent être informés le plus tôt possible.

M. Sterry-Hunt fait la communication suivante :

Sur les **Terrains éozoïques** *ou* **précambriens,**

par M. **Sterry-Hunt.**

Il rappelle les terrains laurentien et huronien établis par lui il y a plus de vingt-cinq ans, et remarque qu'on avait alors compris dans le Laurentien deux parties : l'une, inférieure, composée de gneiss granitoïde sans calcaire (gneiss de l'Outaouais), et l'autre supérieure, de gneiss assez semblables (gneiss de Grenville), avec intercalations de quartzite et de calcaires cristallins. Il y aura probablement discordance entre ces deux divisions du terrain laurentien, mais pour le présent on leur conserve leur ancien nom.

Le terrain huronien, tel qu'il l'avait autrefois défini doit également se diviser en deux. Les *halleflintas* ou pétrosilex stratifiés que l'auteur avait d'abord placés dans la partie inférieure de ce terrain, constituent dans l'Amérique comme dans le pays de Galles, une série distincte que M. le docteur Hicks a distinguée par le nom de terrain arvonien. Il l'avait d'abord confondu avec son terrain dimétien, qui se rapporte à la partie supérieure du terrain laurentien. Le Huronien véritable (le pébidien de M. Hicks), est, d'après l'auteur, identique aux *pietri verdi* des Alpes, et se compose en grande partie de schistes chloriteux, talqueux, amphiboliques et épidotiques avec serpentines, euphotides, etc.

Au Huronien succède le terrain Montalban, dans lequel abondent des gneiss grenus, tendres, grisâtres, contenant beaucoup de mica blanc, avec intercalations de micaschistes, amphibolites, quelquefois avec serpentines et lherzolithes, et rarement avec calcaires cristallins. Vient ensuite dans l'Amérique du Nord le terrain taconien (taconique inférieur d'Emmons) composé de quartzites avec un type particulier de schistes micacés, dolomies, marbres statuaires, cipolins et argilites; le tout étant recouvert en stratification discordante par le terrain cambrien à *Paradoxides*.

L'auteur note en passant le terrain norien (autrefois laurentien supérieur de Logan) composé en grande partie de roches gneissoïdes à base de labrador ou d'andésine (*labradorite-rock*) avec intercalations de gneiss et de calcaires semblables à ceux du terrain laurentien. Le Norien occupe probablement une position inférieure au terrain arvonien, et se trouve très développé dans l'Amérique du Nord ainsi que dans la Norwège.

Dans une excursion récente faite avec M. Q. Sella au pied du Mont-Viso, dans la Biellese, l'auteur a pu voir les gneiss laurentiens, avec calcaires cristallins graphitiques, surmontés par le Huronien et le Montalban. Il rapporte au dernier terrain les gneiss avec micaschistes du Saint-Gothard et du Tessin. A cause de la discordance entre ces trois terrains l'on trouve quelquefois le Montalban reposant directement sur les gneiss laurentiens.

On a constaté l'existence dans le terrain huronien en Amérique de conglomérats avec galets de gneiss laurentien dans un schiste amphibolique. A la base du même terrain dans le pays de Galles on trouve également des conglomérats renfermant des galets de petrosilex arvonien dans une roche dioritique.

Les gneiss micacés avec micaschistes qui forment l'Erzgebirge en Saxe, et qui sont rapportés par l'auteur au terrain Montalban, renferment en plusieurs localités un grand nombre de galets de gneiss, quelquefois de 0m15 de diamètre, ayant tous les caractères du gneiss laurentien. Ils se trouvent associés à d'autres galets de quartz et calcaire cristallin empâtés dans les gneiss micacés dans des conditions qui ne permettent pas de douter que ces couches à conglomérats n'appartiennent véritablement au terrain gneissique de l'Erzgebirge. Du reste, ces conglomérats ont été étudiés et décrits par le docteur Sauer de Leipzig.

L'auteur doit à l'obligeance de son ami le docteur Credner, le savant et habile directeur du relevé géologique de la Saxe, de pouvoir mettre sous les yeux de la Société géologique une série de spécimens de ces conglomérats. Il avait d'ailleurs déjà rencontré un exemple d'un galet de calcaire cristallin dans un gneiss amphibolique du terrain Montalban dans le New Hampshire.

Voici la succession complète des terrains éozoïques ou précambriens jusqu'à présent reconnus par l'auteur en Amérique et en Europe :

6 Taconien.
5 Montalban.
4 Huronien.
3 Arvonien.
2 Norien.
1 Laurentien.

M. **Jannettaz** rappelle ses études sur la conductibilité des roches pour la chaleur et en particulier sur les schistes carbonifères de Laval, qui présentent une série de cassures parallèles simulant la stratification. Or, l'ellipse de chaleur n'y est déterminée que par la schistosité, et nullement par la stratification. Comme dans les gneiss ce qu'on appelle la stratification est soumis à la même loi que la schistosité, M. Jannettaz en déduit qu'elle est seulement apparente. Si les gneiss ont été stratifiés, nous ne pouvons le savoir ni le reconnaître ; l'apparence stratifiée est due à la pression et date d'une époque quelconque.

M. **Munier-Chalmas** rappelle qu'il a découvert et signalé, i y a déjà longtemps, dans le plateau central, des phénomènes analogues à ceux mentionnés par M. Sterry-Hunt : des fragments de micaschistes, les uns roulés, les autres non roulés, encaissés dans ce qu'on appelle les gneiss fondamentaux.

M. **Sterry-Hunt** répond à M. Jannettaz qu'il ne nie pas les phénomènes de schistosité, mais la stratification existe conjointement avec elle et s'en reconnaît très bien. Le groupe de Montalban présente souvent des lits inclinés seulement de 30° à 40°, et même, en Saxe, presque horizontaux sur de grands espaces. Aucune pression ne saurait produire des apparences semblables, et la stratification est évidente. Quant au fait que vient de rappeler M. Munier-Chalmas, il en a constaté l'exactitude, et c'est par oubli qu'il n'en a pas parlé.

M. **Lory** insiste sur la stratification, réelle et indéniable, des schistes cristallins. Il donne la coupe du Simplon, dont la série peut être mise en rapport avec celle qu'a donnée M. Sterry-Hunt.

1° Gneiss granitoïde, stratifié seulement en grand, avec mica noir et mica blanc ;

2° Micaschistes, avec alternances de calcaires cipolins, mais se reliant insensiblement au gneiss et alternant même avec eux (également deux micas) ;

3° Schistes amphiboliques, alternant avec des schistes chloriteux;
4° Schistes dont la cristallinité devient de plus en plus obscure, et dont quelques-uns sont de vrais schistes à séricite ; développements locaux.

Il demande si M. Sterry-Hunt voit dans les schistes amphiboliques du Simplon l'équivalent du Huronien.

M. **Sterry-Hunt** dit qu'il peut y avoir des lits amphiboliques dans la série laurentienne, et que pour lui le Huronien manque au Simplon, ce qu'il explique par une discordance avec la série inférieure.

A propos des schistes lustrés triasiques, que M. Gastaldi avait cru intercalés dans la série cristalline, une discussion s'engage sur l'âge général des serpentines, que M. Lory affirme être dans les Alpes exclusivement triasiques ; M. Hébert rappelle que la Société a constaté au Mont Genèvre leur intercalation dans les schistes du Trias. M. Sterry-Hunt, sans rien affimer pour les Alpes, dit qu'il y en a de précambriennes, de triasiques et d'éocènes.

M. **de Chancourtois** rappelle qu'au congrès de Bologne les géologues italiens semblaient d'accord pour attribuer trois âges distincts à la serpentine ; c'est aussi son opinion. Il admet d'ailleurs la série des terrains cristallins, telle que l'a présentée M. Sterry-Hunt; c'est celle de la Suède, c'est celle de partout, et on y trouve *complète* la série qu'on retrouve plus tard dans les roches éruptives.

M. de **la Moussaye** envoie la réclamation suivante :

Dans la séance du 8 novembre 1880, il a lu à la Société une note qui n'a pas été insérée au Bulletin. Il y rappelait que dans un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, le 20 novembre 1876, il énonçait sur les volcans, une théorie identique à celle qui a été donnée par M. Virlet d'Aoust au congrès géologique de 1878.

En outre, le journal *la Nature* a inséré le 17 septembre 1881 un article de M. Ed. Roche sur l'état intérieur du globe terrestre, qui reproduit une opinion exprimée déjà dans la note qu'il a lue à la Société.

Devant ces faits, il demande qu'on inscrive au moins au Bulletin son droit de priorité pour les idées principales développées dans sa note, savoir :

1° Que la terre peut être comparée à une vaste cellule pourvue au centre d'un nucleus solide entouré d'un protoplasme semi-fluide, vibrant et cristallisant, et d'une enveloppe solide et refroidie ; que les vibrations de la terre étant en rapport avec la longueur du rayon terrestre, doivent se modifier à mesure qu'elle se contracte et se refroidit ;

2° Que le soleil a parcouru plusieurs évolutions vibratoires correspondant aux couleurs du spectre, et que ses vibrations successives ont été en rapport avec ses dimensions ;

3° Que le soleil est par rapport à la terre, un centre d'électricité positive, vibrant dans le mode majeur, et la terre un centre d'électricité négative, vibrant dans le mode mineur complémentaire ;

4° Qu'étant constaté que la température devait être uniforme sur toute la surface terrestre à l'époque carbonifère, cette condition ne pouvait se présenter qu'autant que la terre montrait alternativement toutes ses faces au soleil dans un temps assez court ;

5° Que l'isothermie ne commence à apparaître que beaucoup plus tard et fort lentement, ce qui indiquait une modification dans la rotation de la terre ; qu'enfin l'époque glaciaire semble due à une perturbation momentanée, peut-être à l'apparition de la lune qui aurait modifié d'une manière sensible l'axe de rotation de la terre.

Sur les **grandes dunes de sable** *du* **Sahara**,

par **M. G. Rolland** (1).

Pl. III (2).

La question des dunes de sable a beaucoup divisé les voyageurs au Sahara. Nos observations, pendant la mission transsaharienne d'El Golea, confirment l'opinion de Vatonne (3), que les dunes sont de formation contemporaine et que leurs éléments proviennent de la désagrégation des roches sous les influences atmosphériques ; elles démontrent que l'amoncellement des sables est dû, dans les déserts de l'Afrique comme sur certains rivages de l'Europe, entièrement au vent, dont le rôle prédominant, signalé par M. Marès (4) et M. Duveyrier (5), était contesté par la plupart des géologues s'étant occupés du Sahara ; elles mettent en lumière la relation qui existe entre les chaînes de dunes et le relief du sol ; enfin elles permettent d'affir-

---

(1) Note parvenue en retard au secrétariat, présentée à la Société le 9 mai 1881.

(2) Voir également la pl. XIII du tome IX, 3e série.

(3) F. Vatonne. — Mission de Ghadamès, 1863.

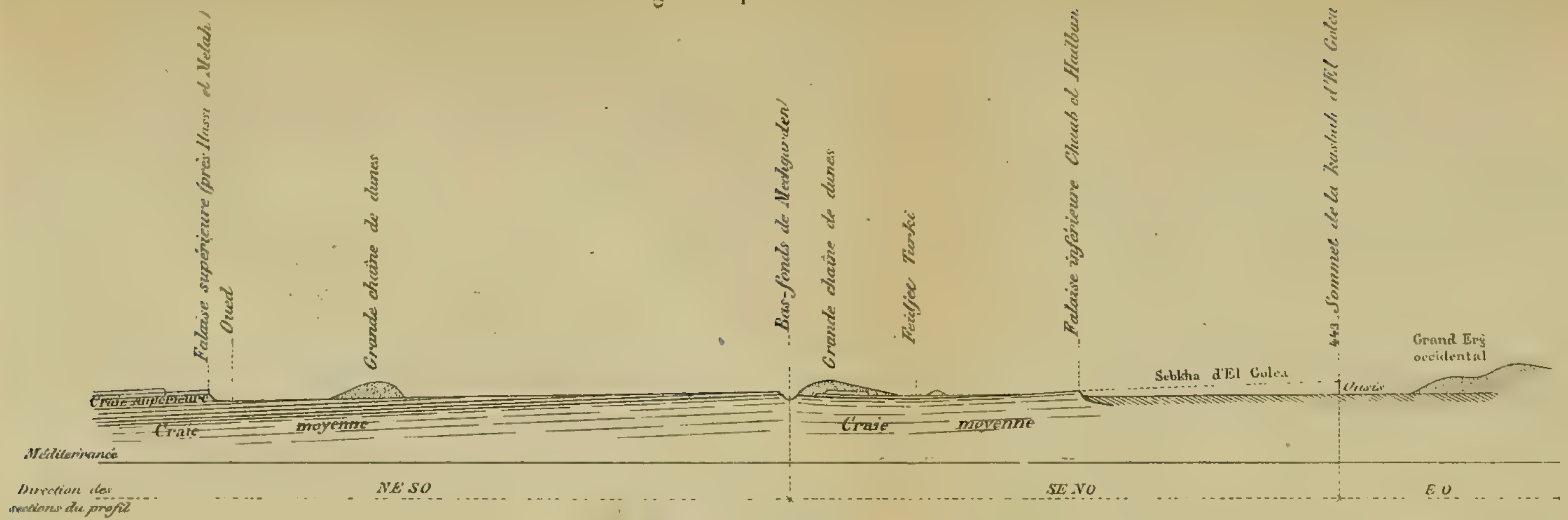
(4) P. Marès. — Note sur le Sahara, au sud de la province d'Oran. (*Bulletin de la Société géologique de France*, 1857.)

(5) H. Duveyrier. — Les Touaregs du Nord, 1864.

Bull. de la Soc. Géol. de France
3e Série, T. X, Pl. III, Séance du 7 Nov 1881

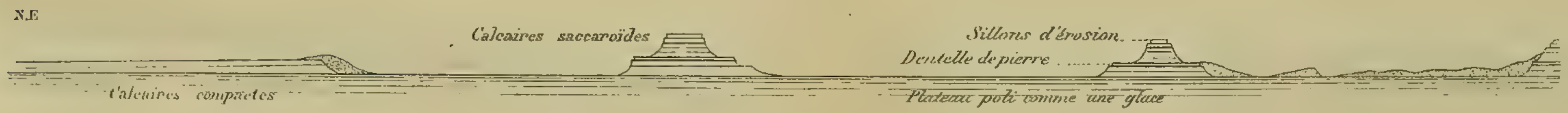
NOTE DE M. ROLLAND

Fig. 1 _ Coupe brisée à l'est d'El Golea


Falaise supérieure (près Hassi el Melah)
Oued
Grande chaîne de dunes
Bas-fonds de Mechgarden
Grande chaîne de dunes
Feidjet Turki
Falaise inférieure Chaab el Hadban
443 Sommet de la Kasbah d'El Golea
Grand Erg occidental
Sebkha d'El Golea
Oasis
Craie supérieure
Craie moyenne
Craie moyenne
Méditerranée
Direction des sections du profil
NE SO
SE NO
E O

Echelle des longueurs = $\frac{1}{400.000}$
Echelle des hauteurs = $\frac{1}{40.000}$

Fig. 2 Coupe d'ensemble des Gour Ouargla.


N.E
Calcaires saccaroïdes
Sillons d'érosion
Dentelle de pierre
Calcaires compactes
Plateau poli comme une glace

Suite de la Coupe d'ensemble des Gour Ouargla.

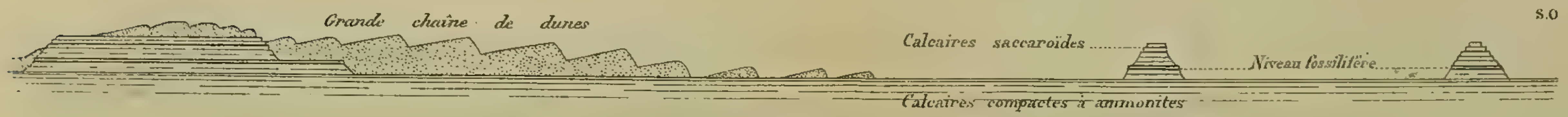

Grande chaîne de dunes
S.O
Calcaires saccaroïdes
Niveau fossilifère
Calcaires compactes à ammonites

Fig. 2 { Echelle des bases = $\frac{1}{20.000}$
Echelle des hauteurs = $\frac{1}{10.000}$

Gravé chez L. Wuhrer, R. de l'Abbé de l'Épée 4
Imp. Monrocq, Paris

mer que les grandes dunes sont sensiblement fixes en plan et invariables dans leur topographie générale.

§ 1. — **Description des dunes et chaînes de dunes.** — Les dunes de sable, loin de constituer le vrai désert, comme on l'a cru longtemps, n'occupent guère, d'après M. Pomel (1), qu'un neuvième de la surface du Sahara. C'est dans le Sahara septentrional qu'elles forment les accumulations les plus considérables.

Les principaux groupes de dunes ont été indiqués par M. Duveyrier. Le mieux connu est le groupe de l'Erg (2), situé dans le Sahara algérien, et se divisant en Erg oriental et Erg occidental ; il s'étend du 20e au 34e degré de latitude Nord, et du 7e degré de longitude Est au 4e de longitude Ouest. L'Erg est continué vers le sud-ouest, dans le Sahara marocain, par le groupe des dunes d'Iguidi. Au sud-est, il est séparé du groupe d'Edeyen par la Hamada de Tinghert et la Hamada El Homra.

Ces groupes sont figurés sur ma carte géologique du Sahara de l'Atlas au Ahaggar et du Maroc à la Tripolitaine (3).

La superficie de l'Erg seul est évaluée à douze millions d'hectares. Ces évaluations sont généralement exagérées. Les sables ne recouvrent pas entièrement les espaces immenses qui sont marquées en dunes sur les cartes, forcément sommaires pour des contrées aussi lointaines. En réalité, là où des voyageurs ont passé, ils ont constaté que les grandes dunes comprennent des chaînes allongées et distinctes, entre lesquelles apparaît souvent le terrain sous-jacent. Ces chaînes ont quelques kilomètres de largeur ; elles offrent des pics, des cols, etc. ; çà et là, leurs ramifications barrent les vallées intermédiaires. Les sables forment ainsi des sortes de massifs montagneux, fort accidentés, dont la hauteur peut atteindre 150 à 200 mètres au maximum. On verra sur ma carte un essai de représentation des chaînes de dunes de l'Erg oriental.

D'autre part, j'ai constaté en plusieurs endroits qu'on avait marqué en dunes sur les cartes, des alluvions de sables quartzeux presque meubles, comme il en abonde au Sahara (4). Cependant la confusion n'est pas permise : les sables de ces alluvions sont grossiers, inégaux, mêlés d'un gravier de quelques centimètres et parsemés de cristaux de gypse; si faible que soit par place leur cohésion, ils sont toujours plus ou moins agglutinés par un ciment gypso-calcaire, qui souvent les encroûte ; leur surface est irrégulière, avec dépressions et monticules informes, sans aucune loi.

---

(1) A. Pomel. — Le Sahara, 1872.

(2) Le mot d'*Erg*, qui est attribué ici à un groupe particulier de dunes, désigne aussi la région des dunes en général.

Erg dérive de *Arga*, pl. *Areg* grande dune généralement fixe. — *Armath*, petite dune généralement mobile. — *Slassel*, chaîne de dunes.

(3) *Bull. Soc. Géol.*, 3e sér., t. IX, pl. XIII.

(4) Par exemple, des terrains mi-meubles de *Nebka*.

Au contraire, la vraie dune est caractérisée par l'uniformité de sa composition et par la régularité géométrique de ses formes. Ses sables, accusant un triage et un classement bien plus parfaits sont exclusivement quartzeux, en grains roulés et polis de moins d'un millimètre en moyenne (1), les mêmes identiquement du haut à la base de la dune (2); individuellement hyalins ou légèrement colorés en jaune rougeâtre par des traces ferrugineuses, ils prennent en masse une teinte d'or mat, magnifique au soleil du Sahara. Les monticules de sable affectent les mêmes formes extérieures, les mêmes modes d'orientation et de groupement que sur nos côtes, et l'on peut dire que les dunes de Gascogne donnent une image, pâle et réduite il est vrai, des grandes dunes du Sahara.

On connaît la forme type de la dune de sable (fig. 1 et 2); un monticule dissymétrique, avec une croupe allongée et inclinée en pente douce du côté d'où vient le vent, un talus raide et légèrement concave du côté opposé, et, à l'intersection des deux surfaces, une arête vive, transversale et courbée en croissant. On sait que le sable, poussé par le vent, gravit la pente antérieure, s'élève jusqu'au sommet, et de là tombe sur le talus postérieur; c'est ainsi que, sous l'action du vent, on voit les petites dunes avancer en roulant sur elles-mêmes. Les dunes élémentaires se groupent et leurs groupements constituent des mamelons dont les formes sont moins définies, mais rappellent plus ou moins la dune type. Dans les grands mas-

Fig. 1. — *Plan.*

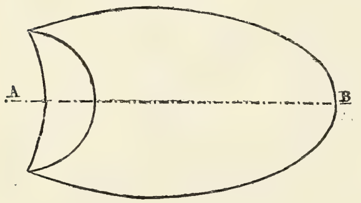
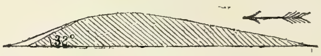


Fig. 2. — *Coupe suivant* AB.



---

(1) Les grains les plus gros ont environ 2 m/m de diamètre.

(2) Au pied des dunes qui reposent sur certains sols ou dans les dunes qui sont appliquées sur les reliefs de certains terrains, il se peut, que les sables soient mêlés de quelque proportion de gravier, de cristaux gypseux, de coquillages brisés, etc.

sifs eux-mêmes, on distingue, en général, un versant doux et un versant raide.

La direction d'une chaîne n'a rien de commun avec l'orientation des dunes élémentaires, qui font saillie à sa surface. La première est fixe; la seconde varie avec le vent, et ces variations donnent lieu, en outre, à des enchevêtrements, à des formes complexes et souvent bizarres, avec contours parfois hardis, toujours harmonieux (1).

Dans les chaînes que j'ai vues au Sahara, la hauteur des dunes élémentaires faisant saillie au milieu d'une chaîne, ne dépasse généralement pas une vingtaine de mètres. Exceptionnellement je citerai, à une journée au sud d'El Golea, le piton de sable du Guern El Chouff (2), formé par une seule dune, haute de 70 mètres, et, non loin de lui, le piton du Guern Abd el Kader, isolé également et plus élevé encore.

Celui qui traverse une grande chaîne de dunes se croit au milieu d'un dédale inextricable, mais s'il gravit une cime élevée, il est dédommagé de ses fatigues par le spectacle grandiose auquel il assiste : les dunes qui l'entourent de toutes parts, ressemblent, surtout quand elles sont bien orientées parallèlement, aux lames de l'Océan s'élevant les unes derrière les autres jusqu'aux limites de l'horizon ; c'est comme une mer de sable, soulevée par un vent furieux, puis tout à coup solidifiée.

Les dunes offrent des jeux d'ombre et de lumière qui étonnent; les effets sont heurtés, deviennent fantastiques par certains éclairages obliques, et varient jusqu'à rendre la même chaîne méconnaissable d'une heure à l'autre de la journée.

§ 2. — **Relation des grandes dunes avec les terrains quaternaires.** — L'Erg oriental et l'Erg occidental sont situés respectivement dans les bassins quaternaires du Chott Melrir à l'est, et de l'Oued Guir à l'ouest. Nous avons reconnu que ces deux massifs de dunes sont distincts, que la zone intermédiaire offre seulement quelques chaînes isolées, et qu'elle correspond à l'interposition d'une bande saillante et nord-sud de terrain crétacé, qui sépare les deux bassins. Ainsi que je l'ai exposé dans une communication antérieure (3), cette bande crétacée va du Mzab à El Golea et occupe un degré et demi en longitude au centre du Sahara algérien; elle se poursuit au sud, en s'élargissant, jusqu'au Tidikelt.

---

(1) Désignations arabes : *Ghourd*, haute dune isolée, en forme de mamelon conique, sans arête en longueur. — *Sif*, pluriel *Siouf*, longue arête de dune, en forme de tranchant de sabre (dessinant des zigzags sur les autres dunes, barrant les vallées entre les chaînes, etc.) — *Oudje*, talus raide des grandes dunes.

(2) *Guern*, sommet, corne.

(3) *Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. IX, page 508.

Le vrai gisement des dunes est dans les alluvions quaternaires. C'est pourquoi les partisans d'une mer qui aurait recouvert l'immensité du Sahara à l'époque quaternaire et aurait disparu à la suite d'un soulèvement récent, ont pu être conduits à admettre que les dunes étaient les délaissés de cette mer. « Ce sont, dit M. Ville, des couches régulières en place, formées de sables quartzeux, déposés dans les eaux de la mer quaternaire (1). »

L'hypothèse de la mer saharienne paraît devoir être définitivement abandonnée. Les arguments les plus forts ont été produits contre elle par M. Pomel. Elle a également été combattue par MM. Fuchs, E. Jourdy, H. Le Chatelier, Tournouer. Elle est contredite aussi par mes propres observations.

On peut différer d'opinion quant aux conditions dans lesquelles se sont déposés ces terrains quaternaires du Sahara, dont « l'immensité confond l'imagination, » mais il semble établi qu'ils sont dus à des atterrissements continentaux et ont été déposés conformément aux divisions hydrographiques actuelles, le Sahara et l'Atlas ayant déjà acquis les grandes lignes de leur relief et n'ayant subi depuis lors que des mouvements relativement insignifiants. D'après M. Pomel, les plus anciens et les plus étendus de ces terrains « ne paraissent même pas s'être constitués sous des nappes permanentes, » mais sous l'action de phénomènes « qui trouvent peut-être leur similaire dans cette région des grands lacs de l'Afrique centrale, où les pluies tropicales font épandre des nappes liquides sur des surfaces immenses (2) ».

L'atterrissement le plus ancien comprend principalement des grès, qui sont formés de grains de quartz roulés, mêlés de plus ou moins d'argile et cimentés par du calcaire concrétionné et du gypse. Il a été l'objet d'érosions profondes, ayant donné lieu elles-mêmes à une série complexe d'alluvions postérieures : des masses énormes de sables et de graviers quartzeux ont été laissées par les eaux en amont des grands bas-fonds, où étaient entraînées les boues. Enfin les dépressions de la surface, telles que les *Chotts*, les *Sebkha*, les *Daya*, sont occupées par des alluvions modernes, en limon fin, salé et gypseux.

Les dunes de sable diffèrent nettement de tous ces terrains. Elles ne ressemblent pas plus à des alluvions fluviatiles qu'à des dépôts marins. Elles recouvrent indifféremment les alluvions quaternaires et modernes. Ce sont, pour ainsi dire, des alluvions aériennes, dont la formation est contemporaine et se poursuit sous nos yeux.

---

(1) L. Ville. — Exploration géologique du Mzab, du Sahara et de la région des steppes de la province d'Alger, 1867.

(2) A. Pomel. — Géologie de la province de Gabès et du littoral oriental de la Tunisie. (*Association française pour l'avancement des sciences*, 1877).

§ 3. — **Désagrégation des roches au Sahara.** — Il est certain que l'altération superficielle des roches sous les influences atmosphériques est bien moindre, toutes choses égales d'ailleurs, sous un climat sec. Au Sahara, cependant, il existe quelques causes de dégradation, contre lesquelles les roches ne sont d'ailleurs protégées par aucune végétation. Il y a d'abord les dilatations et contractions résultant des écarts brusques de température, lesquels peuvent, entre le jour au soleil et la nuit suivante, s'élever à 100°. Il y a ensuite ravinement, éboulement, etc., par les pluies fort rares, il est vrai, mais torrentielles quand elles tombent. Il faut ajouter les alternatives de cristallisation et de dissolution des sels, etc.

L'usure par les sables, qui proviennent de désagrégations antérieures et que le vent transporte, concourt également à la destruction progressive des roches. Le sable sec, c'est un fait général à la surface du Sahara, est un outil puissant de dénudation. Son action se trouve principalement gravée sur les calcaires. Dans le sud, certains plateaux sont polis comme une glace (fig. 2, planche III), et offrent des stries, des cannelures, etc. Les flancs de certains monticules, par exemple des gour Ouargla, près El Golea, sont burinés, sculptés, fouillés et réduits par place à de véritables dentelles de pierre (fig. 3, 4 et 5), dont le dessin laisse parfois reconnaître la direction et le sens des transports par le vent. Çà et là, on rencontre ces galets calcaires et ces silex que tous les voyageurs ont vus et dont la surface est couverte de rainures vermiculées, simulant des arabesques (fig. 6 et 7). Sur les grès, l'érosion est d'autant plus énergique que la roche est plus tendre. On trouve, par exemple, sur un des parements de la Gara Krima, près Ouargla, des sillons larges et profonds de plusieurs mètres, dus à un rabotage de ce genre.

Ces effets d'usure par le sable au Sahara m'ont rappelé à plusieurs reprises ceux que j'avais vus il y a quelques années dans l'ouest américain.

Vatonne a relevé aux environs de Ghadamès des exemples très nets de destruction sur des quartzites, des gypses sableux et des dolomies quartzeuses appartenant à la Craie supérieure. J'en ai constaté de non moins frappants sur les escarpements et les témoins de grès quaternaires le long de l'Oued Mya, entre Ouargla et Tougourt, et dans l'Oued Rir'. Ces grès quaternaires sont généralement

USURE PAR LES SABLES.

Fig. 3. — *Sillon le long d'un banc de calcaire dur saccharoïde, à 5 mètres sous la crête d'un des gour Ouargla, près El Golea.*

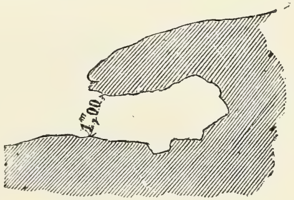


Fig. 4. — *Bloc de calcaire crayeux éboulé, au bas du talus d'un des gour Ouargla, près El Golea.*

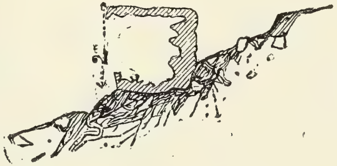


Fig. 5. — *Echantillon de calcaire crayeux, recueilli au gour Ouargla, près El Golea.*

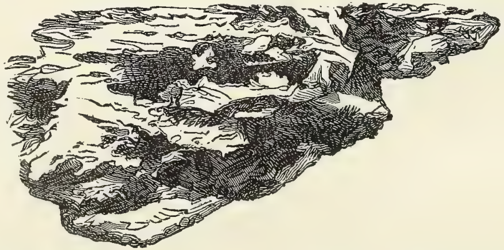


Fig. 6. — *Galet calcaire* (*demi-grandeur*).

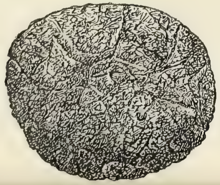
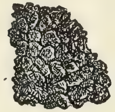


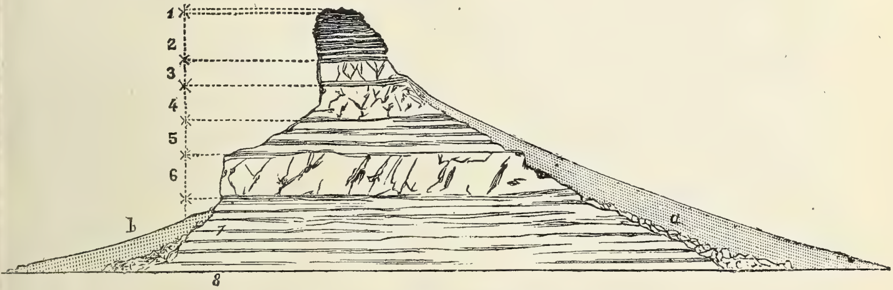
Fig. 7. — *Silex recueilli par M.r Roche* (*demi-grandeur*).



tendres et faciles à désagréger. Certaines parties, cimentées par une plus forte proportion de calcaire et de gypse, résistent davantage et impriment aux parements une physionomie caractéristique, hérissant la surface de squelettes noduliformes, de cordons saillants, de bancs en surplomb, etc., dont le temps finit par avoir raison. Accidentellement, sur le flanc des falaises ou des gour, on trouve des éboulis sableux en place, que le vent n'a pas encore eu le temps de remanier et de balayer ; ces sables désagrégés sur place contrastent par leur couleur rouge brun, par leur composition légèrement argileuse, par leur talus naturel, avec les sables des dunes voisines, jaunes d'or, purement quartzeux, modelés par le vent.

La figure 8 donne la coupe d'un gara en voie avancée de désagrégation.

Fig. 8. — *Coupe transversale d'un des gour Bekra, à l'est de Ouargla (Gara sud).*



Echelle des bases et des hauteurs 1500

1. Croûte de calcaire concrétionné brun clair.
2. Grès rouge quartzeux avec croûtes de calcaires brunâtres et baguettes de calcaires gypseux blanchâtres.
3. Grès rouge avec veinules calcaro-gypseuses blanches.
4. Grès avec nodules de grès calcaire et veinules calcaro-gypseuses.
5. Grès avec lits interrompus de grès calcaires.
6. Grès avec rares nodules de grès calcaires et filonets gypso-calcaires.
7. Grès avec lits interrompus de grès calcaires.
8. Grès grisâtre tendre.

a. Talus de sables argileux rougeâtres, désagrégés sur place.
b. Sables apportés par le vent.
c. Eboulis de calcaires et de grès calcaires.

Ainsi la surface des grès quaternaires, rongée et remise à nu, se réduit lentement, mais incessamment, en poudre. Certains de ces grès sont naturellement friables ; certaines alluvions sableuses et limoneuses sont à peine agrégées. Des matériaux siliceux deviennent donc libres de toutes parts, et c'est par eux que sont alimentées les dunes.

La presque totalité de ces matériaux est fournie par les bassins quaternaires, où les sables quartzeux composent essentiellement les terrains et présentent un si grand développement. Quant aux grès dévoniens des Touaregs, au sud, ils sont très durs, très compacts et ne semblent pas aptes à se désagréger facilement.

Parmi les terrains des bassins quaternaires, la principale source d'alimentation des dunes se place dans les alluvions qui proviennent des dénudations de l'atterrissement ancien, et qui, ainsi que je l'ai dit, sont sableuses, souvent à peine cimentées et prêtes à être transformées en dunes par un simple classement. En effet, les grandes dunes sont en relation de position avec ces alluvions ; M. Pomel a fait remarquer que l'Erg oriental se trouve en amont du bas-fond du Melrir et l'Erg occidental en amont du bas fond de Gourara. Une première préparation par l'eau a donné les alluvions sableuses ; une seconde, par l'air, donne les dunes.

La relation en question apparaît nettement dans le bassin occidental, qui a été exploré par M. Marès, de l'Atlas oranais au grand Erg. L'atterrissement ancien forme un vaste manteau en pente vers le sud-est, d'abord presque entièrement dénudé, puis sillonné de gouttières d'érosion parallèles, de moins en moins larges et profondes ; finalement, les alluvions de ces gouttières s'étalent et recouvrent toute la surface ; le limon rouge quaternaire est alors remplacé par un sable quartzeux clair plus récent : c'est en entrant dans la région des dunes qu'on constate ce changement de la nature du sol. Le terrain de sable quartzeux se poursuit sous les Areg et semble, d'après renseignements, se retrouver au Touat. Quant aux sillons d'érosions, « arrivée à ces terrains de sables clairs, dit M. Marès, l'eau diminuée de force et de volume, n'ayant qu'un courant insensible, s'est divisée en plusieurs branches, cherchant en quelque sorte un point d'arrêt et de repos. En pénétrant plus avant au milieu des Areg, on voit chaque branche de bifurcation arriver à des impasses barrées naturellement vers le sud par le terrain de sables bleus ou jaunes que les eaux n'ont plus eu la force d'éroder plus loin. Elles se sont alors accumulées en ces points, formant des *daya* ou lacs, aujourd'hui complètement à sec. »

§ 4. — **Rôle du climat dans la formation des dunes.** — On sait que le climat saharien est caractérisé par l'absence presque complète de pluie. Pas d'humidité, pas de végétation ; rien qui fixe les matières meubles. C'est en quoi le climat joue un rôle décisif dans la formation des dunes.

Dans les autres stages de cette formation, on trouve les mêmes agents que dans les climats tempérés ou tropicaux. La désagrégation est même incomparablement moindre au Sahara. Le vent n'y est pas plus intense qu'à l'intérieur d'autres continents. Mais si peu qu'il y ait désagrégation, les matériaux en sont intégralement livrés au vent, dont ils deviennent le jouet.

« C'est à son climat, a dit M. Duveyrier, que le Sahara doit d'être le Sahara; » j'ajouterai : et d'avoir des dunes. L'âge des dunes n'est autre que l'âge du climat saharien; elles ont commencé à se former quand l'extrême sécheresse de l'époque actuelle y a succédé à l'extrême humidité de l'époque quaternaire.

« Si les montagnes des Vosges, dit fort justement M. E. Jourdy (1), constituées comme elles le sont par une formation de grès et de sables épais de plusieurs centaines de mètres, se trouvaient sous le ciel inclément du continent africain, elles seraient bientôt rabotées et réduites en poussière : » il y aurait là un grand massif de dunes. De même, en Lorraine, les calcaires du Muschelkalk formeraient des plateaux nus et sans terre végétale comme les *hamada ;* les marnes irisées, gypseuses et salées, des lignes d'escarpement identiques à celles du désert; enfin les dépressions de la surface, où se concentreraient les eaux, de véritables *sebkha.* Nous aurions en France un Sahara en miniature.

§ 5. — **Démonstration de l'amoncellement des grandes dunes par le vent.** — Le vent fait le triage des éléments désagrégés, enlève les particules ténues, argile, gypse et calcaire, silice, et débarrasse ainsi le quartz de sa gangue. Il fait ensuite un classement parmi les grains de quartz restants, laisse les gros en place et charrie les fins, qu'il roule à la surface du désert. Il les transporte ainsi à de grandes distances et, à certains points déterminés, les amoncelle en dunes.

On a nié que les dunes du Sahara fussent dues à un transport et à un amoncellement des sables par le vent, auquel on sait cependant que sont dues les dunes de nos côtes, d'une échelle moindre, mais comparable.

Vatonne a soutenu que les dunes résultaient uniquement d'une désagrégation *sur place;* pour lui, « elles ne doivent au vent que certaines formes spéciales, mais non leur production. » Ville, qui était partisan de la théorie des dunes déposées par une mer quaternaire, jugeait également « complètement inadmissible » qu'elles fussent « le résultat d'un transport par les vents actuels. » M. Pomel parle surtout du vent comme agent d'ablation et ne lui attribue « qu'un » rôle secondaire dans les phénomènes de dispersion. »

---

(1) E. Jourdy. — La Mer Saharienne. (*La Philosophie positive,* Revue, 1875 et 1876).

Certes, tous les observateurs sérieux sont d'accord que la mobilité des dunes du Sahara, dont on avait fait des tableaux si effrayants, est purement imaginaire. Jamais des armées entières, ni même de simples caravanes, n'ont été ensevelies vivantes sous des flots de sables mouvants.

Cependant, si le vent n'a pas les effets brusques que des idées fausses lui attribuaient, on ne peut lui refuser le pouvoir de transporter quelques grains de sable, de les déposer, de les accumuler, et par suite, à la longue, d'élever, grain par grain, des dunes et chaînes de dunes.

Le rôle du vent n'apparaît pas dans les centres de désagrégation, où les sables se trouvent et se forment partout, et où il est impossible de distinguer s'ils viennent de loin ou de près. Pour apprécier l'importance de ce rôle, il faut aller là où les roches, d'après leur composition lithologique, ne peuvent en se désagrégeant, donner lieu à des sables quartzeux, et où ces sables, quand il y en a, sont dûs forcément à un apport. Tel est le cas de la bande crétacée que j'ai signalée au centre du Sahara algérien, entre les deux bassins quaternaires, et qui comprend essentiellement des calcaires et des marnes. Or, j'y ai rencontré des dunes de sable d'une centaine de mètres de hauteur : entre autres, à 20 et 40 kilomètres à l'est d'El Golea, deux chaînes de dunes de 50 kilomètres de longueur et 4 kilomètres en moyenne de largeur.

La fig. 1, planche III, donne une coupe brisée par El Golea, Mechgarden, Hassi el Melah, et indique les deux chaînes en question. La fig. 2 de la même planche, donne une coupe par les gour Ouargla, près El Golea, et représente la première chaîne en un autre point.

Ces chaînes de dunes recouvrent un plateau dont le calcaire poli apparaît au milieu de cirques et au fond d'entonnoirs dans les dunes. Il ne saurait être question ici de la désagrégation sur place de couches supérieures, qui formeraient noyau central : les couches superposées sont, ainsi que le prouvent les témoins et les escarpements voisins, pour la première chaîne, exclusivement calcaires et, pour la seconde, calcaires et marneux avec une très faible proportion de grès intercalés. Ces dunes, depuis le premier grain jusqu'au dernier, sont donc incontestablement dues au vent. Ainsi se trouve vérifié au

Sahara, ce fait, qui était déjà reconnu en Europe, que le vent est capable d'élever des montagnes de sable de 100 mètres, hauteur comparable d'ailleurs à celle des plus grands massifs de dunes du désert.

§ 6. — **Relation des chaînes de dunes avec le relief du sol.** — Comme je l'ai décrit précédemment (1), la région que le terrain crétacé occupe dans le Sahara algérien, est parfois accidentée, et présente, entre le Mzab et El Golea, des vallées encaissées, des falaises abruptes, des mamelons isolés, etc. Or, les chaînes de dunes que l'on rencontre de distance en distance à la surface et qui sont des ramifications de l'Erg occidental, ne suivent pas des directions quelconques (voir la carte, planche XIII, tome IX).

Les deux chaînes citées plus haut sont à peu près parallèles et Nord-Sud. La première, qui passe au garet Gouinin, aux gour Ouargla (fig. 2, pl. III), au bas-fond de Mechgarden (fig. 1, pl. III), longe, à l'ouest, la série de terrasses et de mamelons des gour Zidia, d'El Fedj, etc., que j'ai signalée comme constituant, dans la région d'El Golea, une ligne de relief intermédiaire entre les deux falaises, inférieure et supérieure, de la Craie. De même, la seconde côtoie le pied occidental de la falaise supérieure, qui forme à partir des gour Aggabi vers le sud, une ligne de relief dentelée, mais continue, et j'ai fait remarquer le nom d'Oued el Djoua, donné, au sud d'Hassi el Melah, au cordon d'alluvion qui occupe le fond du couloir entre l'escarpement et les dunes (fig. 1, pl. III) ; la falaise tournant graduellement au sud-ouest, la chaîne de sable tourne avec elle jusqu'aux pitons du Guern el Chouff et du Guern Abd el Kader, au sud d'El Golea, où elle donne la main à une autre chaîne détachée de l'Erg occidental.

Au nord-est d'El Golea, nous avons vu d'autres chaînes de dunes, quelques-unes de hauteur et de longueur analogues, également parallèles, mais dirigées vers le sud-est. Celles-ci suivent des vallées qu'elles remplissent complètement ou dont elles occupent un flanc, généralement le flanc méridional (fig. 3 et 4, planche XIV, tome IX). Je citerai les dunes de l'Oued Sidi Ahmed, de l'Oued Zirara, de l'Oued El Khoua. Leur orographie est liée à celles des reliefs encaissants : les cols des chaînes de sables font face aux cols qui se trouvent entre les vallées ; en effet, on comprend que le vent qui s'engouffre dans les défilés empêche les sables de se déposer vis-à-vis.

Entre les escarpements et les vallées règnent de vastes plateaux sur lesquels le sable roule sans s'arrêter. Les grandes chaînes de dunes de cette région sont donc bien distinctes et nettement limitées aux accidents topographiques, dont elles épousent les directions et dont dépend même leur orographie.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3ᵉ série, t. IX, p. 508.

Cette relation des chaînes de dunes avec le relief du sol n'a rien que de rationnel. Le grain de sable mis en mouvement s'arrête en certains points, soit que la force motrice diminue, les accidents topographiques permettant au vent une expansion qui diminue sa vitesse, soit que la résistance augmente, s'il y a obstacle, ou contre-pente trop forte, ou frottement trop grand.

De même, en petit, on voit journellement au désert, derrière les touffes éparses çà et là à la surface, le vent déposer des tas de sable, la plupart insignifiants et éphémères. Certains arbustes, tels que les tamarics, ont la propriété de fixer les sables qui garnissent ainsi leurs pieds, en les agglomérant avec leurs feuilles ; ils deviennent alors autant de barrières qui arrêtent d'autres sables, s'augmentent, s'élèvent et, à la longue, peuvent atteindre jusqu'à une trentaine de mètres (1). Telle ou telle zone offrant quelque végétation arrivera ainsi à s'ensabler graduellement, mais, qu'elle occupe un bas-fond ou une vallée, il sera encore vrai de dire ici que l'emplacement des dunes résulte de la configuration et de la nature du sol.

D'une manière générale, une relation analogue doit se retrouver à la surface des alluvions anciennes et modernes. Les régions recouvertes par l'Erg oriental, ne sont pas aussi uniformément plates qu'elles paraissent ; elles offrent un système de gouttières, de terrasses, etc., plus ou moins net. Malheusement ces reliefs sont ordinairement masqués par d'énormes accumulations de sables, et, même quand ils se montrent à découvert, ils peuvent, au milieu des grandes dunes, échapper à l'œil du voyageur (2). Toutefois, on se laisse naturellement aller à remarquer que les grandes chaînes de dunes qui flanquent le gassi de Mokhanza (3) et encaissent les gassi et feidj (4) latéraux, sont plus ou moins parallèles à l'Oued Igharghar ; que celles qui sillonnent le Souf semblent jalonner d'anciens tributaires du Chott Melrir ; qu'enfin elles côtoient toujours les thalwegs, sensibles ou non à l'œil, mais tels qu'ils doivent résulter des érosions, comme si les reliefs, si peu accusés qu'ils fussent, étaient intervenus dans la répartition des sables et avaient ensuite été amplifiés par eux. Est-ce une simple coïncidence ?

---

(1) *Linant de Bellefonds Bey.* — Mémoires sur les principaux travaux d'utilité publique en Égypte (page 106).

(2) Auprès d'Aïn Taiba, la première mission Flatters a constaté qu'un terrain à découvert et en apparence plat, entre de grandes dunes, offrait des dénivellations de 30 à 35 mètres.

(3) *Gassi*, bande rectiligne et large, entre deux chaînes de dunes, se poursuivant sur une grande longueur, en terrain ferme (*reg*), sans pierre ni gravier.

(4) *Feidj*, bande de terrain rectiligne, passage ou gassi peu étendu, mais ayant un fond relativement meuble, et interrompu par des seuils de dunes.

Le vent aussi intervient dans l'arrangement des dunes, et cela d'autant plus que leur sous-sol est moins accidenté et leur masse plus considérable. En serait-il l'unique auteur, par exemple, dans ce même Erg oriental, dont les chaînes se trouvent plus ou moins parallèles à la direction Nord-Sud magnétique? Ou est-ce ici qu'il y a coïncidence ? La question est complexe, et, pour la résoudre dans ses détails, un plus grand nombre d'observations serait nécessaire.

Le gassi de Mokhanza est aussi intéressant au point de vue théorique de la disposition des dunes qu'au point de vue pratique du chemin de fer transsaharien. M. Roche a signalé (1) « l'existence, au milieu du grand Erg, au sud d'Ouargla, entre Aïn Mokhanza et El Biodh, d'une large région plane de 250 kilomètres de longueur, recouverte seulement de dunes isolées, parallèles, allongées dans la direction du méridien magnétique et distantes les unes des autres de plusieurs kilomètres. C'est dans la partie orientale de cette région que se trouve, dirigé aussi Nord-Sud magnétique, le lit de l'Oued Igharghar, lit sans berges, marqué par des fragments de lave roulés et par quelques coquilles d'eau douce, cyrènes et planorbes. Le parallélisme des dunes et de l'Oued Igharghar montre entre ces deux phénomènes une certaine corrélation. » La corrélation la plus vraisemblable est celle que j'ai indiquée, d'une manière générale, entre les chaînes de dunes et les lignes de relief. L'Oued Igharghar occupe évidemment une dépression allongée, une gouttière d'érosion plus ou moins nette, en pente générale vers Tougourt, au nord (2).

---

(1) J. Roche. — Sur la géologie du Sahara septentrional. (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, *nov.* 1880).

(2) Entre El Biodh et Timassinin, le lit de l'Oued Igharghar, après avoir fait deux coudes, se poursuit sur le plateau de la Craie supérieure, qu'il entaille profondément : il se dirige vers le N.-N.-E., et passe bientôt sur le manteau quaternaire qui recouvre le terrain crétacé. Le bas Igharghar n'a pu être exploré de ce côté ; mais, soit que ses berges diminuent jusqu'à disparaître et soient remplacées par des pentes insensibles de part et d'autre du thalweg, soit que son lit proprement dit se trouve masqué par les grandes dunes et situé à l'est du gassi de Mokhanza, ce que tendraient plutôt à faire croire certains renseignements, l'Oued doit avoir creusé son cours tout le long de ce gassi dans le quaternaire ancien, de même qu'en amont, vis-à-vis d'El Biodh, dans le Crétacé, et de même qu'en aval, au nord d'Aïn Mokhanza, dans le même manteau quaternaire, lequel se trouve de plus en plus dénudé vers la région des Kantra (*Kantra,* pont, hauteur à franchir entre deux dépressions). Au nord de la région des Kantra, sur la plaine basse occupée par

La vue du gassi de Mokhanza, semblable à une large vallée dont les grandes dunes seraient les berges, a fait penser à une trouée qui aurait été pratiquée au travers du massif des grandes dunes par les eaux de l'Igharghar. Cette explication ne me semble guère admissible. Les grandes dunes résultant du climat saharien, leur préexistence supposée implique une instauration déjà ancienne de ce climat, et, par suite une sécheresse incompatible avec l'hypothèse de masses d'eau semblables. Une érosion aussi nette au travers d'une masse aussi meuble que les dunes, est discutable. Le gassi de Mokhanza ne constitue pas une trouée unique au travers du grand Erg; il est accompagné d'autres gassi, et les chaînes latérales qui, vues par projections, peuvent simuler un massif compact de sable, sont, en réalité, distinctes et espacées, ainsi qu'il a été constaté du côté occidental.

Les faits de parallélisme et d'alignement que présentent les chaînes de dunes du Souf ont été rattachés par M. H. Le Chatelier (1) à certains bombements des couches quaternaires, observés par lui au Sud du Chott Melrir. Ces chaînes seraient dues à de petits soulèvements, qui auraient plissé les terrains, avec rupture et écrasement, suivant certaines lignes, le long desquelles il y aurait eu désagrégation et formation de dunes. Le Sahara semble, en effet, avoir subi, depuis l'époque quaternaire, des oscillations, qui, même faibles, pourraient avoir développé des pressions latérales et produit de petits soulèvements. Toutefois, si les bombements tels qu'en a signalés M. H. Le Chatelier, sont fréquents au Sahara et dans le Tell, les exemples d'alignement qu'il a constatés dans le Souf, ne sont peut-être que des cas particuliers. Pour ma part, j'ai vu, dans les régions de Ouargla et de l'Oued Rir', beaucoup de ces bombements, et n'ai pas observé qu'ils obéissent à telle ou telle direction spéciale; je les crois dus, ainsi que je l'exposerai, à des mouvements tout à fait locaux du sol, par exemple, aux glissements et affaissements résultant de la nature des terrains de ce bassin artésien, de leur teneur parfois considérable en gypse et sel marin, éléments solubles dans l'eau, de la formation très fréquente de cavités et chambres souterraines, de la facilité avec laqualle ces terrains, peu homogènes et peu résistants, s'éboulent, etc. Quoi qu'il en soit, on comprend que les couches ployées deviennent plus aptes à se désagréger, et que les reliefs ainsi formés interviennent dans la répartition des sables.

---

des alluvions quaternaires moins anciennes, le bas Ighaghar reparaît : son lit est indiqué par une série de daya allongées, séparées par des seuils, et se perd dans les sebkha qui se trouvent un peu au sud de Tougourt.

(1) Le Chatelier. — La Mer Saharienne (*Revue scientifique*, janvier 1877).

§ 7. — **Absence de mobilité et progression lente des grandes dunes.** — Si paradoxale que paraisse cette proposition, les grandes dunes ne sont pas mobiles sous l'action du vent qui les a formées. Le vent ne détruit pas d'un souffle les monuments qu'il a mis tant de siècles à édifier grain par grain.

L'ouragan le plus violent, au milieu des grandes dunes, les fait *fumer*, mais ne les remue que sur une bien faible épaisseur. Le spectacle est effrayant, l'impression des plus pénibles, le danger réel; les sables obscurcissent l'air et cinglent le visage ; ils remplissent les yeux, la bouche, les oreilles ; ils altèrent le gosier et dessèchent les peaux de bouc des caravanes indigènes, menacées de périr de soif. Mais quand le calme renaît, on retrouve les choses en l'état, et les mêmes hauteurs aux mêmes places (1).

Un vent suffisamment prolongé oriente et fait peu à peu rouler, suivant sa direction, les petites dunes ayant 10 mètres au maximum; il peut y avoir ainsi avancement de quelques mètres ; mais, comme aucun vent ne domine autant au Sahara que le vent de mer sur une côte, comme, au désert, les vents changent avec les saisons, il y a ensuite recul, et ces mouvements inverses s'équivalent à peu près, de sorte qu'en fin de compte, il n'y a guère de déplacement.

Quant aux grandes dunes, leur masse est à peu près immobile et leur couverte seule se déplace sous l'action du vent. Le vent n'a pour ainsi dire que le temps d'orienter les dunes élémentaires ; puis il change, les écrète, retourne le pic, les modèle à nouveau, etc. ; avec lui changent également les lignes capricieuses de *siouf*. Pour les dunes plus importantes et pour les groupes de dunes, l'orientation peut varier suivant l'époque, d'autant moins d'ailleurs qu'il s'agit d'un amas plus considérable; pour les grandes dunes proprement dites, elle ne fait qu'osciller plus ou moins autour d'une certaine résultante des vents ; enfin pour les grands massifs, elle est à peu près constante, l'*oudje* du même côté et dans la même direction.

Ainsi la physionomie des grandes dunes change, la configuration de la surface se modifie réellement, la forme des ensembles subit des oscillations périodiques, mais, en somme, l'emplacement des massifs et l'orographie des chaînes ne varient guère : témoin, dans les grandes dunes, la permanence des pistes de caravanes suivant la lisière des gassi ; témoin l'existence de points d'eau connus de longue date au milieu même des sables, comme l'Aïn el Taïba ; témoins les noms attribués aux chaînes et à leurs intervalles, à tel sommet et à tel col, et même à de grandes dunes isolées, comme le Guern El Chouff et le Guern Abd el Kader; témoins les oasis du Souf subsistant de temps immémorial au fond d'entonnoirs de sable; témoins les vieux troncs d'arbres que l'on rencontre dans les dunes et souvent sur leurs sommets. Disons à ce propos que la végétation spontanée, dont est généralement tapissé le pied des dunes, contribue à les fixer; on sait que cette végétation est due à l'humidité qui se conserve sous les sables, à l'abri de l'évaporation.

---

(1) Quand il vente suivant l'axe de la dune, de la croupe vers le talus raide, on comprend que, si le vent est assez fort et la dune assez haute, on puisse être à l'abri en se plaçant au pied même du talus raide, le nuage de sable passant alors au-dessus de la tête.

La fixité des grandes dunes du Sahara n'exclut pas la circulation des sables à leur surface et n'est elle-même pas absolue. M. Barrois a observé que le vent entraîne une mince pellicule de sable, laquelle se meut avec lui comme une enveloppe mobile, épousant les contours de chaque dune, passant de l'une à l'autre et d'une chaîne à la suivante : de même, un cours d'eau charrie son lit, sans que les bas-fonds et les hauts-fonds changent de place. Un autre vent produit un transport inverse. Il y a ainsi va-et-vient du pulvérulin sableux, qui balaye sans cesse le désert entre les dunes.

En fin de compte, ces échanges ne s'équivalent pas, et il y a transport vers l'est et le sud, ainsi que le prouvent les dispositions des grandes dunes par rapport aux centres de désagrégation. L'Erg occidental empiète à l'est sur le Crétacé, ensable sa lisière et lance le long des escarpements et des vallées les ramifications dont j'ai parlé. L'Erg oriental est nettement reporté vers l'est et le sud du bassin quaternaire du Chott Melrir; à l'est, au-delà du Souf, les grandes dunes se poursuivent sur le Crétacé de la Tripolitaine; au sud, elles vont jusqu'à El Biodh, où elles atteignent leur hauteur maxima; enfin, dans l'Oued Rir' et à Ouargla, c'est à l'ouest et au nord que les oasis sont envahies par les sables.

Il est intéressant d'observer que les vents considérés comme dominants au Sahara, savoir les vents de l'est et du sud, ne sont pas ceux qui ont le plus d'action sur les sables. Il est naturel, ajouterai-je, que le siroco, prenant les dunes à rebours et les écrétant, soulève de grandes quantités de poussière.

De fait, les grandes dunes, marchent vers le Sud-Est, mais très lentement et de front. Les exemples d'avancement rapide, pour des dunes de quelque importance, sont fort rares et tout à fait locaux (1).

---

(1) Dans un des gassi suivis d'Aïn el Taiba à El Biodh, la première mission Flatters a constaté l'existence de dunes d'une cinquantaine de mètres, là où les indigènes se rappelaient qu'autrefois le gassi était libre; elles forment un promontoire se détachant du flanc occidental du couloir, s'avançant vers l'est, et interrompant les traces encore visibles d'anciennes caravanes. Dans l'Erg occidental, à la daya de Habessa, M. Marès m'a dit avoir vu des faits analogues.

De plus, la désagrégation suivant son cours, la masse totale des sables augmente. D'après ce qui précède, c'est vers l'est et le sud des divers groupes, que l'accroissement doit atteindre son maximum: à l'est de l'Erg occidental, nos guides s'accordaient à trouver que l'ensablement des vallées, et en particulier de l'Oued Sidi Ahmed, avait gagné depuis vingt ans ; au sud-est de l'Erg oriental, entre Ouargla et Ghadamès, sur la route fréquentée des caravanes, les témoignages indigènes établissent que l'on a notablement plus de dunes à franchir qu'il y a cent ans.

Les grandes dunes marchent et augmentent, mais, somme toute et en moyenne, leur progression est peu sensible dans la durée d'une génération.

Séance du 21 *Novembre* 1881.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière Séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

MM. le Dr CALDERON, professeur à l'Institut de Léon (Nicaragua), présenté par MM. Carez et Bertrand ;

VOILLEMIER (Paul), à Chaumont-Reclancourt (Hte-Marne), présenté par MM. Fischer et Bertrand ;

MATTIROLO (Hector), ingénieur au corps royal des Mines, place Lagrange, 1, à Turin (Italie), présenté par MM. Bioche et Fontannes ;

BOURGEAT (l'abbé), professeur à l'Institut catholique de Lille, à Lille (Nord), présenté par MM. de Lapparent et Bertrand.

Il annonce ensuite quatre présentations.

M. le Président donne connaissance à la Société d'une lettre et d'une circulaire ministérielles, relatives aux réunions de la Sorbonne.

M **Meugy** présente à la Société de la part de son fils, ingénieur des ponts-et-chaussées à Chartres, un fragment de **dent d'Éléphant**, trouvé dans une carrière de sable ouverte à peu de distance au sud-est de Mondoubleau (Loir-et-Cher), à proximité du chemin de fer en construction de Brion à Bessé. Ce fossile a été remis par un ouvrier à un conducteur des travaux, et on ne sait pas au juste s'il a été recueilli dans le sable, qui représente probablement le terrain de Sologne, ou dans l'argile à silex qui l'avoisine. La carrière de sable est à l'altitude de 155^m, la cote du fond de la vallée étant de 100^m.

M. **Vasseur** fait remarquer que cette dent est incontestablement une dent d'*Elephas primigenius*, et que d'ailleurs la gangue sableuse, sans trace d'argile, ne permet pas de rattacher le gisement aux argiles à silex.

M. **Daubrée** présente la seconde partie d'un travail archéologique sur les **forts vitrifiés**, et un autre travail sur l'**Exploitation des mines métalliques** dans la **Gaule.**

M. **de Lapparent** présente le troisième fascicule de son *Traité de Géologie.*

M. **Loustau** met sous les yeux de la Société des médailles antiques, recueillies dans un étang du canton de Douai, et enduites, sans action apparente de sources thermales et à une température relativement basse, d'une pellicule légère de chalkopyrite. Sous cette pellicule apparaît une substance noire, rapportée par M. Daubrée à la *cupréine.*

Le secrétaire pour l'étranger donne lecture d'une lettre de M. Ami **Boué** sur les tremblements de terre ressentis à Agram, le 28 juillet 1881, et sur la découverte faite au Dürnberg, mont salifère près de Hallein (province de Salzburg), d'un ossuaire celte à crânes aplatis et allongés, avec un anneau d'or et des instruments divers.

Le Trésorier dépose sur le bureau le projet de budget pour 1881-1882.

Le Président annonce à la Société que le conseil a décidé de proposer la ville de Foix comme lieu de réunion pour la session extraordinaire de 1882. Sur la proposition de M. Chaper, et conformément au règlement, la décision définitive de la Société est renvoyée à la première séance de janvier.

Le secrétaire présente de la part de M. Cotteau, les livraisons 44, 45 et 46 de la *Paléontologie française*, avec la note suivante :

Note sur les **Hemicidaris** *du* **terrain jurassique,**

Par M. **Cotteau.**

Je viens de terminer dans la *Paléontologie française*, la description des espèces du genre *Hemicidaris.*

Ce genre, presque exclusivement jurassique, commence à se montrer avec l'étage bajocien ; il atteint le maximum de son développement dans l'étage bathonien, devient très rare à l'époque crétacée et disparaît tout à fait dans l'étage cénomanien où il n'est plus représenté que par une seule espèce.

Le genre *Hemicidaris*, tel qu'il est aujourd'hui circonscrit, en en retranchant, comme l'ont fait Etallon et plus tard M. de Loriol dans l'*Echinologie helvétique*, le genre *Pseudocidaris* caractérisé par ses aires ambulacraires très flexueuses à la face supérieure et surtout par ses radioles glandiformes, se divise en quatre groupes assez nettement tranchés.

Le premier de ces groupes comprend les espèces hautes, renflées, à aires ambulacraires à peine flexueuses et garnies à la base de petits tubercules très apparents ; c'est de beaucoup le plus nombreux en espèces. Le type est l'*Hemicidaris crenularis;* les *H. ruthenensis*, *luciensis*, *conica*, *icaunensis*, *langrunensis*, *grimaultensis*, *Delaunayi*, *microtuberculata*, *sarthacensis*, *Martini*, *intermedia*, *merryaca*, *Guerini*, *rognonensis*, etc., font partie de ce groupe.

Le second groupe contient les espèces larges, circulaires, plus ou moins déprimées, dont les tubercules interambulacraires s'amoindrissent brusquement et disparaissent pour ainsi dire à la face supérieure, au milieu des granules, et dont les pores, chez quelques exemplaires, assez rares d'ailleurs, offrent une tendance à se dédoubler aux approches du sommet. M. Pomel a fait de ces espèces un genre particulier qu'il désigne sous le nom de *Prodiadema*. Les caractères que je viens d'indiquer ne m'ont pas paru suffisants pour justifier l'établissement d'une nouvelle coupe générique, et j'ai réuni les *Prodiadema* aux *Hemicidaris*. Les *H. pustulosa*, *Agassizi*, *Lestoquii*, *mantochensis* et *splendida*, appartiennent à ce groupe.

Le troisième groupe est destiné à recevoir un certain nombre d'*Hemicidaris* dont les aires ambulacraires presque droites sont garnies de tubercules très peu développés vers l'ambitus et à la face inférieure et diminuant à peine de volume au fur et à mesure qu'ils se rapprochent du sommet et passent à l'état de granules. J'ai cru devoir, à l'exemple de M. de Loriol, considérer ces espèces, pour lesquelles M. Desor a établi le genre *Hypodiadema*, comme un groupe dépendant des *Hemicidaris*. En effet, chez quelques-unes de ces espèces, les petits tubercules qui existent à la base sont plus gros que les autres et diminuent un peu de volume en se rapprochant du sommet ; il devient alors très difficile de séparer ces espèces des véritables *Hemicidaris*, et le genre *Hypodiadema* ne m'a pas paru pouvoir être maintenu dans la méthode. Le groupe comprend les *H. Babeaui*, *Gresslyi*, *Rathieri* et *pisum*.

Le quatrième groupe renferme quelques-unes des espèces que Agassiz et M. Desor ont réunies dans le genre *Hemidiadema ;* elles diffèrent, au premier aspect, des *Hemicidaris* par leurs aires ambulacraires garnies, vers l'ambitus, d'une seule rangée de petits tubercules ; assurément, si ce caractère était toujours aussi apparent que dans l'*H. serialis* de l'étage corallien, il me paraîtrait naturel de conserver le genre *Hemidiadema*, mais il en est tout autrement, et à côté de l'*Hemidiadema seriale*, il existe plusieurs autres espèces chez lesquelles les tubercules ambulacraires, tout en montrant une tendance plus ou moins prononcée à former une seule série, conservent cependant une disposition alterne, et se rapprochent, par des types intermédiaires, des *Hemicidaris* les mieux caractérisés. Je range dans ce petit groupe les *H. serialis*, *stramonium* et *morinicum*.

Le terrain jurassique de France m'a offert quarante-six espèces d'*Hemicidaris* dont j'ai donné les figures et la description. Si on y joint onze espèces recueillies en dehors de notre pays, on aura, pour le terrain jurassique de l'Europe, dans l'état actuel de la science, un total de cinquante-sept espèces, ainsi réparties dans les divers étages :

Une seule espèce, étrangère à la France, a été rencontrée, en Suisse, dans l'infralias des Alpes bernoises, et encore cette espèce, assez mal caractérisée, est-elle représentée seulement par des fragments qui pourraient tout aussi bien appartenir au genre *Pseudocidaris :*

Hemicidaris florida, Merian.

L'étage bajocien ne renferme également qu'une seule espèce très rare et propre à l'étage :

Hemicidaris ruthenensis, Gauthier.

Vingt-deux espèces se rencontrent dans l'étage bathonien :

Hemicidaris luciensis, d'Orbigny.
— *subconica*, Cotteau.
— *icaunensis*, Cotteau.
— *langrunensis*, Cotteau.
— *grimaultensis*, Cotteau.
— *Delaunayi*, Cotteau.
— *microtuberculata*, Cotteau.
— *sarthacensis*, Cotteau.
— *Martini*, Cotteau.

Hemicidaris pustulosa, Agassiz.
— *Babeaui*, Cotteau.
— *Jauberti*, Cotteau.
— *stricta*, Cotteau.
— *Lamberti*, Cotteau.
— *granulosa*, Wright.
— *Stokesi*, Wright.
— *Bravenderi*, Wright.
— *Greppini*, de Loriol.
— *Matheyi*, Desor.
— *Apollo*, Laube.

Toutes ces espèces se montrent pour la première fois dans l'étage bathonien et n'en franchissent pas les limites.

L'étage callovien ne renferme qu'une seule espèce qui lui est propre :

Hemicidaris Guerangeri, Cotteau.

Une seule espèce également provient de l'étage oxfordien et lui est particulière ;

Hemicidaris Pacomei, Cotteau.

Treize espèces appartiennent à l'étage corallien, dans lequel nous comprenons les calcaires à chailles, le Corallien inférieur et le Corallien supérieur :

Hemicidaris crenularis (Lamarck), Agassiz.
— *intermedia* (Fleming), Forbes.
— *merryaca*, Cotteau.
— *Guerini*, Cotteau.
— *Agassizi* (Rœmer), Dames.
— *Cotteaui*, Etallon.
— *rognonensis*, Cotteau.
— *Lestoquii*, Thurmann.
— *serialis* (Quenstedt), Oppel.
— *splendida*, Cotteau.
— *valfinensis*, Etallon.
— *undulata*, Agassiz.
— *prunella*, Desor.

Quatre de ces espèces se rencontrent dans les calcaires à chailles : *Hemicidaris crenularis*, *Guerini*, *Agassizi* et *undulata*; deux espèces paraissent propres à cet horizon ; les deux autres, *Hemicidaris crenularis* et *Agassizi* remontent dans les couches coralliennes inférieures, qui renferment en outre quatre espèces, *Hemicidaris intermedia, merryaca, rognonensis* et *serialis ;* huit espèces existent dans les couches coralliennes supérieures ou séquaniennes, trois qui s'étaient déjà montrées dans les couches inférieures, *Hemicidaris crenularis, intermedia* et *Agassizi*, et cinq spéciales à cet horizon, *Hemicidaris Cotteaui* (radioles), *Lestoquii*, *valfinensis*, *prunella* et *splendida*.

L'étage kimméridgien présente douze espèces :

Hemicidaris stramonium, Agassiz.
— *mitra,* Agassiz.
— *ricetensis*, Cotteau.
— *desoriana*, Cotteau.
— *Hoffmanni* (Rœmer), Agassiz.
— *Gresslyi*, Etallon.
— *pisum*, Cotteau.
— *Rathieri*, Cotteau.
— *purbeckensis*, Forbes.
— *alpina*, Agassiz.
— *urceolata*, Etallon ?
— *virgulina*, Etallon ?

Quatre de ces espèces, *Hemicidaris Desoriana, pisum*, *Rathieri, purbeckensis* se retrouvent dans l'étage portlandien ; les huit autres espèces sont propres à l'étage.

Indépendamment des quatre espèces kimméridgiennes, l'étage portlandien offre sept espèces caractéristiques :

Hemicidaris brillensis, Wright.
— *morinicum* (Sauvage et Rigaux), Cotteau.
— *Glasvillei*, Cotteau.
— *equihenensis*, de Loriol.
— *Etalloni*, Cotteau (radioles).
— *Pellati*, Cotteau.
— *mantochensis*, Etallon.

Sur les quarante-six espèces d'*Hemicidaris* que le terrain jurassique de France nous a fournies, vingt-six étaient déjà connues ; vingt espèces sont signalées pour la première fois dans notre travail, treize tout à fait nouvelles : *Hemicidaris grimaultensis*, *microtuberculata*, *Martini*, *Babeaui*, *Jauberti, stricta*, *Lamberti*, *Pacomei, rognonensis*, *splendida, Glasvillei*, *Etalloni*, *Pellati ;* et sept espèces déjà décrites et figurées, mais qui n'avaient pas encore été rencontrées en France, *Hemicidaris serialis*, *Cotteaui, granulosa, Lestocquii*, *stramonium*, *mitra* et *brillensis*.

Le Secrétaire pour l'étranger analyse la note suivante :

Sur le véritable **prolongement des Andes** *dans* **l'Amérique centrale,**

par M. le docteur **Calderon.**

La grande région volcanique des Andes est très bien déterminée dans l'Amérique méridionale. La ligne principale des volcans actifs s'étend depuis la latitude de 43° 20′ Sud, jusqu'à 30° de latitude Sud. On rencontre ensuite les volcans péruviens et ceux de Quito, et finalement, après un intervalle exempt de traces volcaniques de plus de 6° de latitude, on arrive aux volcans de l'Amérique centrale. La grande Cordillière s'abaisse à l'isthme de Panama : là, elle n'a plus que 45 mètres au point le plus bas de la ligne de séparation entre les deux mers et 300 mètres environ de hauteur maximum. La crête abaissée se continue jusqu'aux bords du lac de Nicaragua, au volcan du Montbacho, où sa trace s'efface. Elle reparaît sous le parallèle de Mexico et se prolonge entre les 18e et 22e degré de latitude Sud.

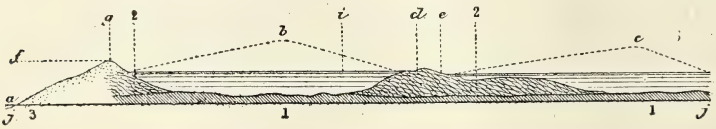
Le lac de Nicaragua a 166 kilomètres de longueur ; sa plus grande largeur est de 40 milles, et sa largeur moyenne de 20 milles. Sa profondeur varie : elle est, en quelques endroits, d'une demi-brasse seulement ; puis elle augmente graduellement jusqu'à 12 et 15 brasses. Ce bassin est le réceptacle des eaux d'une zone de 6 à 10 lieues de largeur, qui borde le lac des deux côtés. Le lac de Nicaragua communique avec le lac de Managua par la rivière Ripitapa, qui est la seule voie d'écoulement qu'ait le second lac mentionné. Il a de 32 à 35 milles de longueur et sa plus grande largeur est de 16 milles. Les deux lacs sont au-dessus du niveau de l'océan Pacifique et de l'océan Atlantique.

Entre le lac de Nicaragua et la mer Pacifique, se trouve l'isthme de Rivas. Cet isthme s'étend du N.-O. au S.-E. sur une longueur de 100 kilomètres, depuis le volcan du Montbacho jusqu'à l'Orosi ; sa largeur varie entre 13 et 45 kilomètres. Toute la surface de l'isthme qui est de 3,000 kilomètres carrés, est parcourue par une chaîne volcanique, dont la plus grande altitude est à peu près vers son centre, au mont Venturon (240 mètres), et la moindre aux deux cols, dont l'un livre passage à la rivière Sapoa, qui verse ses eaux dans la baie de Salinas. Je crois que ce relief, qui a été généralement considéré comme la continuation des Andes, n'est pas son véritable prolongement.

Revenons maintenant au point de départ.

Le Montbacho est une masse volcanique imposante ; elle se trouve à une lieue de la ville de Grenade. L'ensemble de cette montagne ressemble à l'île Capri du golfe de Naples ; elle forme un large cône de 4,000 pieds de hauteur, qui se termine par un bord dentelé, s'ouvrant et s'abaissant vers la plaine.

Coupe géologique des lacs de Nicaragua et Managua.



- *a*. Estero-Real.
- *b*. Lac de Managua (156 pieds au-dessus de l'océan Pacifique).
- *c*. Lac de Nicaragua (128 pieds au-dessus de l'océan Pacifique).
- *d*. Salto del Tipitapa.
- *e*. Pasquiel.
- *f. g.* Point le plus élevé au-dessus de l'Océan (203 pieds).
- *i*. Lac de Managua.
- *j*. Niveau de l'océan Pacifique.
- 1. Roches volcaniques anciennes.
- 2. Roches agglomérées qui entourent les lacs.
- 3. Roches volcaniques modernes.

Je crois que depuis le Montbacho, le véritable axe de la Cordillière des Andes se sépare de l'isthme de Rivas, qu'il traverse les grands lacs de Nicaragua où il est marqué par les îles d'Ometepec et Madora, et que de là il se dirige vers la fameuse région volcanique du parallèle de Mexico. Pour faire mieux comprendre les recherches auxquelles je me suis livré dans cette région, je dois avant tout en classer les matériaux constitutifs dans trois groupes chronologiques.

1° Dans le premier, se trouvent les roches qui y forment la véritable Cordillière. Ce sont, pour la plupart, des combinaisons de feldspath triclinique avec l'augite (andésites) ; quelquefois des roches à néphéline avec des feldspaths (phonolithes) et plus rarement des roches à olivine (basaltes) et des trachytes. Elles sont pauvres sous le rapport minéralogique, peu variées et compactes. Elles se trouvent dans le véritable axe de la chaîne des Andes et aussi dans le fond des lacs, dans le Montbacho et dans le grand volcan éteint du lac de Nicaragua, l'Ometepec, que nous avons mentionné ;

2° Autour des lacs, se trouve une couronne de brèches alternant avec des tufs, dont la nature minéralogique est absolument la même que celle des roches qui constituent le fond de ces lacs. Les laves sont très rares dans cette formation et n'y existent qu'en couches minces. L'ensemble présente l'aspect d'une muraille uniforme peu élevée, formée de monticules s'adossant les uns aux autres sans

Bull. de la Soc. Géol. de France

3e Série, T. X, Pl. IV, Séance du 21 Nov 1881

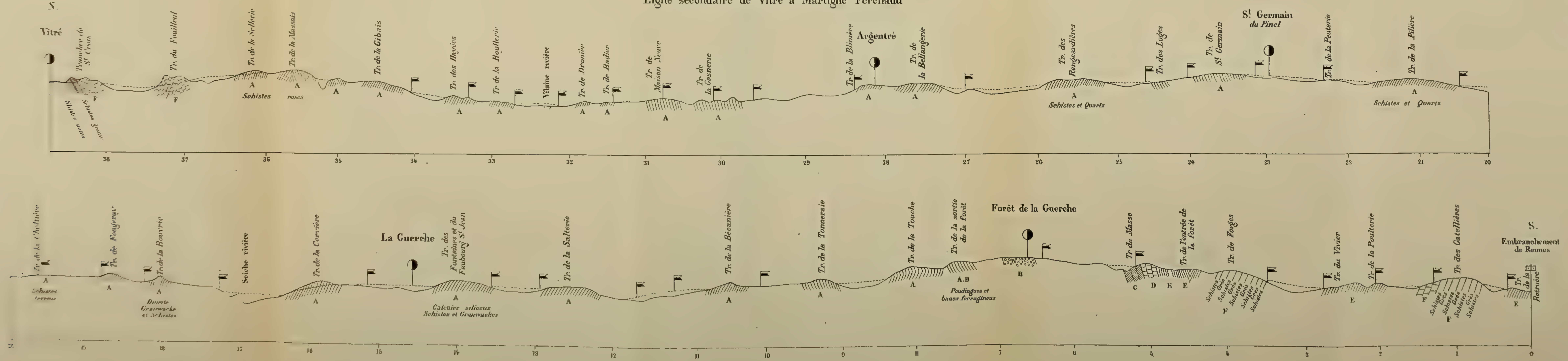
NOTE DE M. LEBESCONTE

PROFILS GÉOLOGIQUES DES LIGNES DE RENNES A CHATEAUBRIANT
ET DE VITRÉ A MARTIGNÉ FERCHAUD

Ligne principale de Rennes à Chateaubriant

N.O.
Station de Rennes
Embranchement de Chateaubriant
LIGNE DE PARIS
Tranchée de St Hélier
Tr du Noyer
Tr du Bignon
Ruisseau des Hayettes
Tr de Chantepie
Tr des Noyers
Ruisseau de Blosne
Tr. de la Halteraie
Tr du Champ Loisel
Tr du Plessix
Tr. de la Hotte
Tr. de la Boulais
Vern
Tr. d'Alandel
Tr de Vaugon
Seiche rivière
Tr de Chambière
Tr du Temple
St Armel
Tr de St Armel
Tr des Appérix
Tr. de Launay-Péant
Tr. de Corps-Nuds
Corps-Nuds
Tr de la Lande
Tr de la Jaunaie
Schistes roses
60K
59
58
57
56
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
44
43
42
41
Tr de la Jaunaie
Tr de la Rougerais
Tr de la Martière
Tr. de Tartoux
Janzé
Tr de la Station
Ruisseau et Étang de Mesnuer
Tr. de Mesnuer
Tr du Béché
Tr. de la Morinière
Ruisseau
Tr de la Landelle
Tr de la Chantardière
Ruisseau
Tr du Plessis-Beaune
Le Theil
Ruisseau de la Motte
Tr de la Motte
Grès sombres
Rhetiers
Ruisseau de Fréay
Tr de la Cloutière
Tranchée de St Croix
Schistes verts en grandes dalles
Tr du Rouf
Tr du Chenot
40
39
38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
Ruisseau du Chou
Tr. de Lorrière
Tr de Jalaine
Ruisseau des Rimbelières
Tr de la Boulière
Ruisseau
Tr. de Chaudrey
Ruisseau de la Rebrelère
Tr de la Rotruère
Embranchement de Vitré
Tr du Pont Geffray
Semnon rivière
Martigné Ferchaud
Tr de la Haberdière
Tr de la Fenaudière
Ruisseau du Mast
Tr de la Fauconière
Tranchée de la forêt d'Araize
Chemin de Villepot a Noyal
Ruisseau de Brutz
Tr de la Gaudinière
Noyal
Tranchée de Croquefer
Tr de la Buffraie
Tr de la Caillerie
Tr de la Maloche
S.E.
Chateaubriant
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

Ligne secondaire de Vitré à Martigné Ferchaud


N.
Vitré
Tranchée de St Croix
Schistes noirs
Schistes gris
Tr du Fouilleul
Tr de la Sellerie
Tr de la Massais
Schistes roses
Tr de la Gibais
Tr des Hayées
Tr de la Houllerie
Vilaine rivière
Tr de Dronier
Tr de Badier
Tr de Maison Neuve
Tr de la Gasnerie
Tr de la Blinière
Argentré
Tr de la Bellangerie
Tr des Rengeardières
Schistes et Quartz
Tr des Loges
Tr de St Germain
St Germain du Pinel
Tr de la Peuterie
Tr de la Pilière
Schistes et Quartz
38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
Tr de la Chaltière
Schistes terreux
Tr de Fougeray
Tr de la Bouvrie
Diorite Granwacke et Schistes
Seiche rivière
Tr de la Cerrière
La Guerche
Tr des Fontaines et du Faubourg St Jean
Calcaire siliceux Schistes et Granwackes
Tr de la Salterie
Tr de la Bécanière
Tr de la Tonneraie
Tr de la Touche
Tr de la sortie de la forêt
Poudingues et bancs ferrugineux
Forêt de la Guerche
Tr du Masse
Tr de l'entrée de la forêt
Tr de Forges
Schistes
Grès
Tr du Vivier
Tr de la Poultrie
Tr des Gatellières
S.
Embranchement de Rennes
Tr de la Rotruère
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

LÉGENDE

A	Schistes de Rennes
B	Poudingues
C	Schistes rouges
D	Grès armoricain
E	Schistes ardoisiers inférieurs
F	Grès de May
G	Schistes ardoisiers supérieurs
M	Schistes maclifères
H	Grès à ampelites
I	Grès à sphéroïdes
Q	Quaternaire
T	Tertiaire
Y	Granit

interruption, et s'étendant jusqu'à quelques lieues du bord des lacs ;

3° Le dernier groupe est constitué par des roches laviques : andésites caverneuses, *lapilli* andésitiques et laves à olivine, différant par la structure et la composition, de celles du premier groupe. Ce sont les matériaux constitutifs de l'isthme de Rivas, de la plaine de Léon, et en général de toute la région comprise entre les grands lacs et le Pacifique.

La coupe ci-jointe des lacs de Managua et de Nicaragua, montre les rapports stratigraphiques des trois groupes dont je viens de parler. Elle montre aussi la structure de ces grands bassins produits, à notre avis, par l'action des explosions répétées, exactement comme les *Maares* du Gemunder Maar et des monts Albanes. Par suite de la formation d'une solution de continuité dans les roches du sol, il s'est produit des éruptions répétées de gaz et de vapeur, et les débris de ces roches ont fini par former des volcans stratifiés.

J'ai comparé les roches du véritable axe des Andes avec celle du fond des lacs du Montbacho et de l'Ometepec, les unes et les autres appartiennent au premier groupe ; tandis que toute la région comprise entre les lacs et l'océan Pacifique appartient au troisième groupe et est ainsi de formation plus moderne que la grande Cordillière.

M. de Lapparent analyse les notes suivantes :

Sur la classification des **assises siluriennes de l'Ille-et-Vilaine** *et des départements voisins*,

Par M. **P. Lebesconte.**

Pl. IV.

Deux nouvelles lignes de chemin de fer : Rennes à Châteaubriant (ligne principale) et Vitré à Martigné-Ferchaud (ligne secondaire), vont être livrées à la circulation le 1er décembre prochain. J'ai examiné attentivement les coupes de ces lignes et celles de plusieurs autres points de l'Ille-et-Vilaine et des pays voisins ; elles m'ont amené à me rendre un compte exact de la disposition des assises siluriennes, surtout pour la faune seconde. C'est le résultat de ces observations que je présente à la Société.

J'étudierai les différentes assises les unes après les autres ; les examinant sur toutes les coupes que je présente avec ce travail.

Assise des schistes de Rennes. — Les schistes de Rennes s'observent sur la ligne principale, depuis Rennes jusqu'à la tranchée de Sainte-Croix, près de Rhétiers, et depuis la tranchée de Croquefer jusqu'à Châteaubriant. Ils occupent donc les deux extrémités de la ligne, et forment une grande cuvette qui renferme les autres terrains.

Sur la ligne secondaire, on les trouve aussi depuis la tranchée de la Sellerie près Vitré, jusqu'à la station de la forêt de la Guerche, et on retrouve l'autre bord de la cuvette à Croquefer, sur la ligne principale (voir les profils géologiques, pl. IV).

Les schistes de Rennes se composent de trois subdivisions superposées et qui sont de bas en haut :

1° Les schistes gris-verdâtre terreux.

2° Les schistes roses.

3° Les schistes verts en grandes dalles.

1° *Schistes gris-verdâtre terreux.* — Les schistes gris-verdâtre terreux sont tantôt schisteux, tantôt grauwackeux ; traversés souvent par des filons de quartz et entremêlés de grès sombres, de poudingues et de calcaire siliceux. On les trouve sur la ligne principale (voir les profils, pl. IV), depuis la gare de Rennes, où ils plongent S.-E., recouverts par les sables quaternaires de la Vilaine, jusqu'à Saint-Armel.

Sur la ligne de Vitré, on voit aussi ces schistes depuis la tranchée de la Massais jusqu'à celle de la Touche. Les bancs de calcaire siliceux, qui sont si fréquents dans les schistes de Rennes de cette région, ne sont pas mis au jour par les travaux de ces lignes ; on ne les observe que dans un seul endroit, à la tranchée du faubourg Saint-Jean à la Guerche. Ces schistes, qui sont aussi souvent, dans cette région, traversés de filons de diorite, d'eurite et de porphyres, ne présentent qu'un seul point dioritique à la tranchée de la Bouvrie, au 18^{e} kilomètre de la ligne secondaire.

2° *Schistes roses.* — Les schistes roses se composent de couches schisteuses alternantes, jaunes, roses, blanches, grises. Le rose leur donne un aspect qui frappe à première vue et l'emporte sur les autres couleurs; c'est ce qui m'a fait donner ce nom à cette subdivision. Ces schistes contiennent des grès sombres, des poudingues, du quartz, du minerai de fer et des bancs de calcaire siliceux. A la deuxième tranchée après Saint-Armel (voir les profils, pl. IV), les schistes roses sont superposés aux schistes gris-verdâtre terreux. Ils vont jusqu'au Theil. Sur la ligne de Vitré, on les observe aux tranchées de la Sellerie et de la Massais.

3. *Schistes verts en grandes dalles.* — Les schistes verts en grandes dalles sont gris-verdâtre (bien plus verts que les schistes gris-ver-

dâtre terreux). Ils sont intercalés de grès grauwackeux de même couleur, de quartz, de calcaire siliceux et de poudingues.

Dans la tranchée de Sainte-Croix de Rhétiers, les schistes gris-verdâtre terreux sont recouverts par les schistes roses ; puis par les schistes verts en grandes dalles et enfin, par les poudingues et les schistes rouges. Aux tranchées au nord de Châteaubriant, on voit la même superposition. Sur la ligne secondaire, on trouve à la tranchée de la Touche et à celle de la sortie de la forêt, les schistes roses avec grès, poudingues et bancs ferrugineux, recouverts par les poudingues et les schistes rouges aux tranchées suivantes.

Nous avions rangé tout cet ensemble de couches sous le nom de schistes de Rennes, dans l'assise cambrienne (1). Je propose pour la facilité de l'étude de nos terrains anciens, de reconnaître ces trois subdivisions dans l'assise des schistes de Rennes, tout en conservant à l'ensemble des couches leur nom générique.

La tranchée de Sainte-Croix de Rhétiers (fig. 1, p. 58), que nous allons étudier attentivement, montre de la manière la plus heureuse, la superposition de presque toutes les couches des schistes de Rennes et des schistes rouges ; aussi va-t-elle nous servir à bien caractériser ces deux assises.

Au premier passage à niveau, on voit d'abord les schistes gris-verdâtre terreux, n° 1, plongeant S.-E. Au deuxième passage, tranchée de la Cloutière, existent déjà les schistes roses, n° 2. Au commencement de la tranchée de Sainte-Croix, les schistes roses se continuent plongeant S.-E. Ils se composent d'abord de schistes roses, contenant des poudingues sableux de même couleur, n° 2; viennent ensuite des schistes grauwackeux contenant des grès bleuâtres très quartzeux, n° 3, et enfin à la partie supérieure, des schistes roses et jaunes en plus grandes lames que les inférieurs, contenant des grès gris bleus n° 4. Les feuillets de ces schistes sont souvent zonés. On trouve ensuite les schistes verts en grandes dalles plongeant S.-E., n° 5. Le passage entre les deux couches se fait graduellement ; il en est de même entre les schistes gris-verdâtre terreux et les schistes roses, dans les endroits où ce passage est visible. Les schistes verts en grandes dalles contiennent des bancs de grès de même couleur ; d'abord minces et rares, puis de plus en plus épais et nombreux.

Au-dessus de ces schistes, se trouvent des schistes terreux et ferrugineux dont les couches sont ondulées et reposent sur une forte masse de poudingues ferrugineux, gris-bleuâtre, très quartzeux, n° 6.

---

(1) *Assoc. Franç. pour l'avancement des sciences*, Congrès de Nantes, 1875, p. 601 à 661 et *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, tome IV, page, 583, 1876.

Fig. 1. — *Tranchée de Sainte-Croix près Rhétiers.*

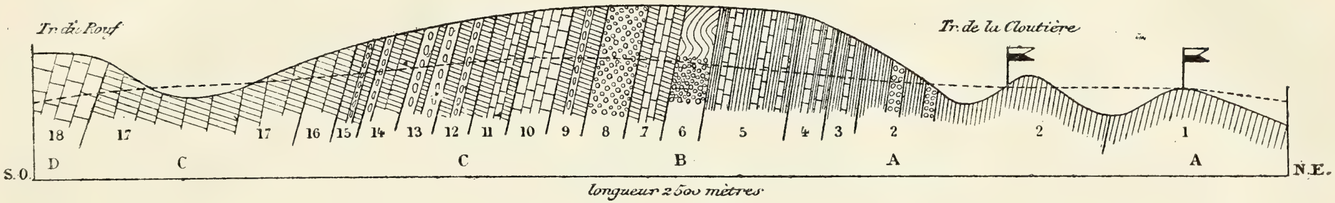
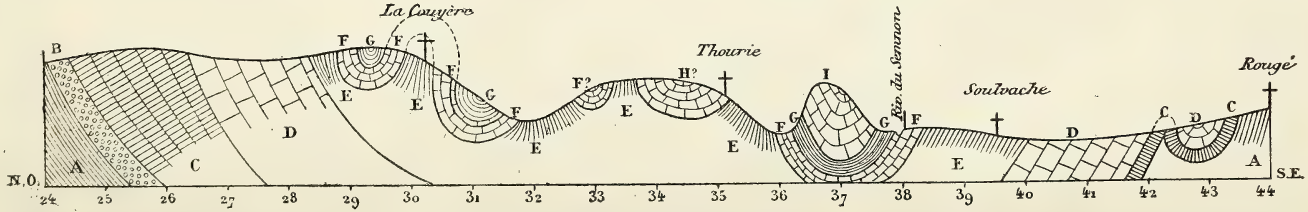

Tr. du Rouf
Tr. de la Cloutière
18
17
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
2
1
S.O.
D
C
C
B
A
A
N.E.
longueur 2500 mètres

Fig. 2. — *Coupe du 24e au 44e kilomètre de la route de Rennes à Châteaubriant.*


La Couyère
Thourie
Riv. du Semnon
Soulvache
Rougé
B
A
C
D
F
G
F
E
E
F
G
F
E
F?
E
H?
E
F
G
I
G
F
E
D
C
D
C
A
N.O.
S.E.
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44

A. Schistes de Rennes.
B. Poudingues.
C. Schistes rouges.
D. Grès armoricain.
E. Schistes ardoisiers inférieurs.
F. Grès de May.
G. Schistes ardoisiers supérieurs.
M. Schistes maclifères.
H. Grès à ampélites.
I. Grès à sphéroïdes.

Assise des schistes rouges. — En continuant la coupe de la tranchée, on rencontre la grande masse des schistes rouges, qui se distinguent des schistes de Rennes par trois caractères que je signalerai après la description de cette coupe.

Cette assise, plongeant S.-E., commence par des schistes gris en bancs épais avec *Tigillites*, n° 7. Ils sont intercalés de grès sombres gris bleuâtre. On trouve ensuite de forts bancs de poudingues roses et gris, n° 8, très quartzeux ; puis au-dessus, des grauwackes schisteuses grises pétries de *Tigillites*, n° 9. Ces grauwackes sont en forts bancs ; elles sont intercalées de poudingues roses sableux en forts bancs, devenant de plus en plus durs et quartzeux et colorés en rose, en bleu ou en gris. Ils sont recouverts par des grès, n° 10. Ces derniers poudingues ainsi que les grès, sont intercalés, de quelques bancs de schistes terreux blancs, à *Tigillites*. On voit ensuite des grauwackes terreuses, grisâtres, rosées par endroits, contenant des grès gris bleuâtre, dont les bancs deviennent de plus en plus forts, n° 11. Les schistes qui sont au-dessus, ont enfin cette couleur rouge, qui a donné le nom à cette assise. Ils sont pleins de *Tigillites* et intercalés de poudingues roses sableux, n° 12. Ils sont recouverts de poudingues rouges, durs, puis de schistes rouges et au-dessus de poudingues rouges, durs et sableux, n° 13. Viennent ensuite des schistes rouges siliceux, pétris de *Vexillum* et de *Tigillites ;* puis un banc de poudingues durs, blanchâtres, n° 14. On trouve ensuite des schistes rouges intercalés de trois couches de poudingues rouges, durs ou sableux, n° 15. Viennent ensuite des schistes rouges, purs, sans poudingue ; mais les premiers bancs sont siliceux et pleins de *Vexillum* et de *Tigillites*, n° 16 ; et ce n'est que vers la fin de la tranchée qu'ils sont bien schisteux, n° 17. Dans la tranchée suivante (du Rouf) les schistes rouges se continuent, n° 17, et sont recouverts par les grès armoricains, n° 18. Le passage est graduel ; pendant un certain temps le grès est coloré en rouge comme les schistes ; puis il finit par perdre sa couleur.

Caractères distinctifs des schistes rouges. — Les schistes rouges se distinguent des schistes de Rennes par trois caractères : *la fissilité, le facies général, les fossiles.*

1° *La fissilité.* — Les schistes de Rennes se fendent parallèlement au plan d'inclinaison des couches, tandis que les schistes rouges se fendent perpendiculairement à l'inclinaison.

2° *Le facies général.* — Les schistes rouges varient de couleur, surtout à la base ; mais ils ont un caractère, un facies général, qui les fait reconnaître immédiatement : fendus, ils présentent à l'encontre des schistes de Rennes, qui sont francs et unis, un aspect plus ou moins déprimé ou bosselé. Ces inégalités ressortent souvent en blanc ou en teinte rouillée sur le fond de couleur de la pierre ; elles sont dues à des fossiles qui pétrissent plus ou moins la roche.

3° *Les fossiles.* — Les schistes de Rennes contiennent des *Oldhamia*, des *Arenicolites* et j'espère bientôt y signaler d'autres fossiles. Les schistes rouges contiennent des *Vexillum*, surtout *V. Desglandei* Rouault et des *Tigillites*, surtout *T. linearis* Hall, etc. Ce sont ces fossiles qui donnent à ces schistes leur facies général.

Ces caractères différencient les schistes de Rennes des schistes rouges et en font deux assises différentes ; en voici d'autres qui les rapprochent et semblent indiquer que les deux assises sont directement superposées. Ainsi : 1° l'inclinaison et la direction des couches des deux assises sont les mêmes ;

2° Les grès sombres des schistes de Rennes se continuent au milieu des couches inférieures des schistes rouges ;

3° Les poudingues sont nombreux, non seulement à la base des schistes rouges, mais aussi dans un grand nombre de leurs couches. Ils se sont aussi formés dans les schistes de Rennes et on en trouve *d'intercalés* au milieu de toutes leurs couches. La tranchée de Sainte-Croix en montre au milieu des schistes roses ; de même à l'extrémité de la gare de Janzé. Près de cette ville, sur la route de La Couyère, la carrière de la Pinotière, montre les grès sombres et les poudingues intercalés dans les schistes roses. Sur la ligne de Rennes à Redon, à la tranchée d'Uzel, près la gare de Bain-Lohéac, les poudingues sont dans les schistes verts en grandes dalles. Sur beaucoup d'autres points de cette ligne de Redon, les poudingues sont dans les schistes gris-verdâtre terreux. On voit donc que les poudingues se trouvent dans les trois subdivisions des schistes de Rennes ; ils y sont intercalés et non superposés ;

4° La couleur elle-même des schistes de Rennes se continue pendant un certain temps dans les schistes rouges, et ce n'est qu'après de nombreuses couches, que la teinte générique de ceux-ci apparaît. Tous ces caractères m'engagent à ne pas me prononcer actuellement sur l'âge de ces deux assises ; parce que, dépourvues de fossiles caractéristiques, elles sont en outre, d'après mes observations, concordantes entre elles. Je me contente pour le moment de les placer en dehors et immédiatement en dessous de la faune seconde.

La bande des schistes rouges de Sainte-Croix se retrouve sur la ligne de Vitré (voir les profils) à la tranchée du Masse. Là, comme à Sainte-Croix, les schistes rouges reposent sur les schistes de Rennes et supportent le grès armoricain. Ces schistes se retrouvent, présentant la même superposition, à l'autre extrémité de la cuvette, à la tranchée de Croquefer, avant Châteaubriant. Il en est de même aux coupes nos 4, 6 et 7 (p. 62 et 63).

SYSTÈME SILURIEN.

Étage de la faune seconde.

Assise du grès armoricain.

Le grès armoricain conserve à sa base, la couleur des schistes rouges et la perd peu à peu. Comme l'assise précédente, le grès armoricain se fend perpendiculairement au plan d'inclinaison de ses couches. Il a la même inclinaison et la même direction que les schistes rouges. Il contient des fossiles nombreux dont voici les principaux : *Asaphus armoricanus*, Trom. Lebesc., *Myocaris lutraria*, Salter., *Cytheropsis subtestis*, Trom. Lebesc., des *Tigillites*, *Lyrodesma armoricana*, Trom. Lebesc., des *Ctenodonta*, *Modiolopsis* et *Orthonota*, *Dinobolus Brimonti* Rou.; *Lingula Hawkei*, Rou., *L. Lesueuri*, Rou., *L. Salteri*, Davids., *Graptolithus Sedgwicki* Portl., des *Frœna*, *Cruziana*, *Rysophycus*, *Vexillum*, *Dœdalus*, *Foralites*. Les parties inférieures du grès armoricain contiennent en abondance les fossiles des schistes rouges, et les parties supérieures contiennent, au contraire, des Trilobites, des Bivalves, des Graptolites. Le grès armoricain est souvent tellement ferrugineux à sa partie supérieure qu'il est exploité comme minerai. Il supporte les schistes ardoisiers et le passage est graduel ; le grès, de pur qu'il était, contient peu à peu des couches schisteuses ; ces couches deviennent de plus en plus nombreuses et finissent par constituer les bancs ardoisiers. Le passage des schistes rouges au grès armoricain, s'observe sur la ligne principale (kilomètres 23 et 4), et à la tranchée du Masse sur la ligne de Vitré. On l'observe aussi à Plélan, Montfort, Pontréan, etc.

Le passage du grès armoricain aux schistes ardoisiers, s'observe entre les 12e et 13e kilomètres, ligne principale. On le voit aussi sur la ligne de Redon un peu avant le 393e kilomètre.

Subdivision des schistes ardoisiers.

Je réunis dans une même subdivision, sous le nom de schistes ardoisiers, les trois assises suivantes : 1° les *schistes ardoisiers inférieurs ;* 2° le *grès de May ;* 3° les *schistes ardoisiers supérieurs.*

Le grès de May peut être considéré comme le facies sableux des schistes ardoisiers. Les schistes ardoisiers inférieurs passent insensiblement à ce grès. Les couches schisteuses contiennent d'abord quelques couches de grès grauwackeux ; puis le grès prédomine et forme quelquefois des masses profondes, dont le centre est très dur et très quartzeux ; puis, à sa partie supérieure le grès de May devient

Fig. 3. — *Coupe des environs de Poligné par Dalimier.*

Echelle des longueurs $\frac{1}{40,000}$, des hauteurs $\frac{1}{5000}$

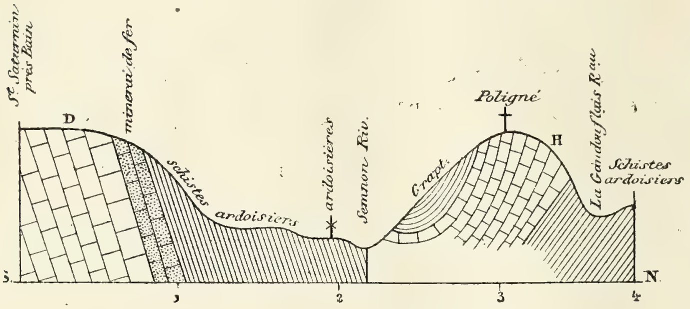

St Saturnin près Bain
D
minerai de fer
schistes ardoisiers
ardoisières
Semnon Riv.
Grapt.
Poligné
H
La Gaudouflais Rau
Schistes ardoisiers
S.
N.
1
2
3
4

Fig. 4. — *Même coupe modifiée.*

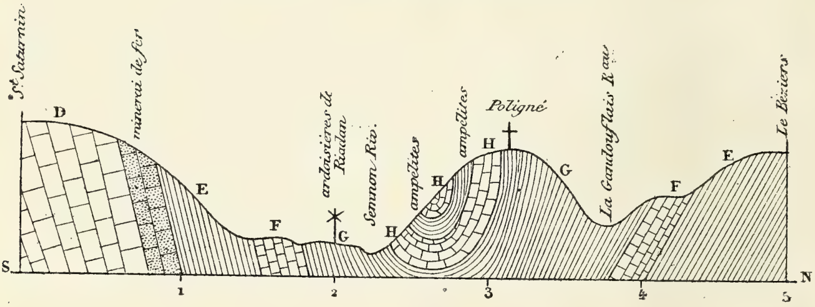
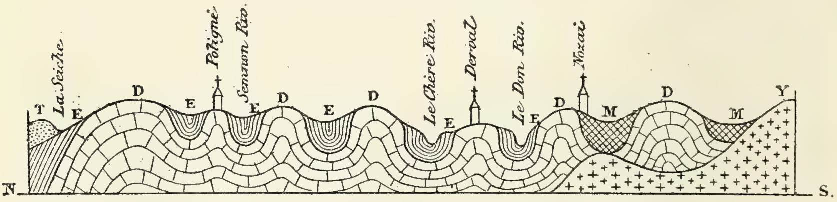

St Saturnin
D
minerai de fer
E
F
ardoisières de Riadan
G
Semnon Riv.
H
ampélites
H
ampélites
H
Poligné
G
La Gaudouflais Rau
F
E
Le Béziers
S
N
1
2
3
4
5

Fig. 5. — *Coupe de Rennes à Nantes, par Dufrenoy et Elie de Beaumont.*

(Expl. carte géol. de France, t. I, p. 217.)


T
La Seiche
E
D
E
Poligné
Semnon Riv.
E
D
E
D
Le Chère Riv.
E
Derval
Le Don Riv.
F
D
Nozai
M
D
M
Y
N.
S.

LÉGENDE GÉNÉRALE.

A. Schistes de Rennes.	E. Schistes ardoisiers inférieurs.
B. Poudingues.	F. Grès de May.
C. Schistes rouges.	G. Schistes ardoisiers supérieurs.
D. Grès armoricain.	

Fig. 6. — *Coupe de Rennes à Derval, par M. Lebesconte.*

(Partie de la coupe précédente.)

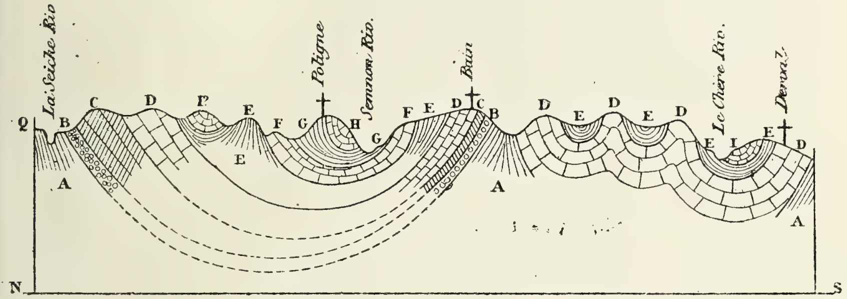

La Seiche Rio
Q
B
C
D
I?
E
E
F
G
Poligne
H
Semnon Rio
G
F
E
D
Bain
C
B
D
E
D
E
D
Le Chère Rio
E
I
E
Derval
D
A
A
A
N
S

Fig. 7. — *Coupe de Ercé-en-Lamée à Trébœuf et Janzé.*

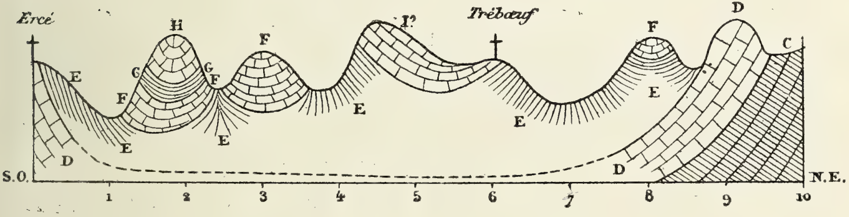
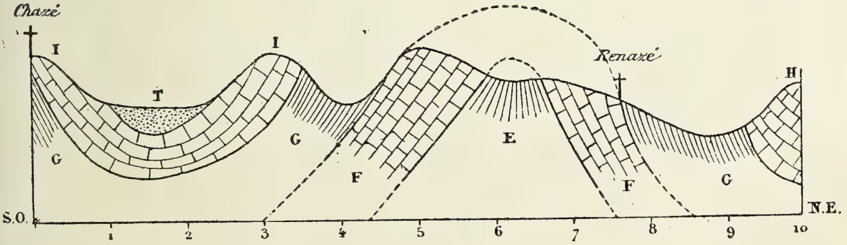

Ercé
E
F
G
H
G
F
F
E
E
I?
Trébœuf
E
E
F
E
D
C
D
D
S.O.
N.E.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Fig. 8. — *Coupe de Chazé-le-Henri à Renazé (Mayenne).*


Chazé
I
T
I
G
G
F
E
Renazé
F
G
H
S.O.
N.E.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

LÉGENDE GÉNÉRALE (*suite*).

M. Schistes mâclifères.
H. Grès à ampélites.
I. Grès à sphéroïdes.
Q. Quaternaire.
T. Tertiaire.
Y. Granite.

sableux ; il s'y développe quelques couches schisteuses qui finissent par devenir compactes et forment les schistes ardoisiers supérieurs.

Les roches de ces trois assises, à l'encontre de celles des schistes rouges et du grès armoricain, se fendent parallèlement à l'inclinaison des couches.

Le grès de May contient à son sommet, les fossiles des schistes ardoisiers supérieurs et à sa base, ceux des schistes ardoisiers inférieurs.

Peut-être, par la suite, considérera-t-on les grès des Moitiers d'Allone comme étant à la base du grès de May.

1° Assise des schistes ardoisiers inférieurs.

Les schistes ardoisiers inférieurs plongent S.-E. et N.-O. Ils se fendent parallèlement à l'inclinaison des couches. Ils contiennent de nombreux fossiles dont les caractéristiques sont : *Calymene Aragoi*, Rou., *C. pulchra*, Barr., *C. Salteri*, Rou., *C. Tristani*, Brong., *Dalmanites Torrubiæ,* Ver. Barr., *D. macrophtalma,* Brong., *D. Phillipsi*, Barr., *D. socialis*, Barr., var. *armoricana*, Trom. Lebesc., des *Lichas*, des *Asaphus*, *Ogygites*, *Illænus*, *Placoparia*, *Chirurus*, *Acidaspis* ; des *Primitia*, *Serpulites*, *Lituites*, *Orthoceras*, *Endoceras*, *Conularia*, *Bellerophon*, *Redonia*, *Clidophorus,* *Arca*, *Ctenodonta*, *Modiolopsis*, *Obolus*, *Orthis*, *Graptolites*, *Crinoides* et *Bythotrephis Sionensis* Trom. Lebesc.

2° Assise du grès de May.

Le grès de May est donc intercalé de couches schisteuses à sa base ; à son sommet, il est sableux et mêlé également de couches schisteuses. Le centre est très dur, très quartzeux. Il se fend parallèlement à l'inclinaison des couches. Ce grès contient comme principaux fossiles : *Calymene Bayani*, Trom. Lebesc., *Trinucleus Goldfussi*. Barr., des *Homalonotus*, *Dalmanites*, *Primitia*, *Serpulites*, *Tigillites*, *Cornulites*, *Orthoceras*, *Bellerophon*, *Lyrodesma*, *Pseudarca*, *Ctenodonta*, *Modiolopsis*, *Orthis*, *Disteichia*, *Synocladia*, *Didymograpsus Murchisoni*, Bœch et *Diplograpsus Baylei*, Trom. et Lebesc.

3° Assise des schistes ardoisiers supérieurs.

Les schistes ardoisiers supérieurs recouvrent les grès de May et contiennent comme fossiles principaux : *Calymene pulchra*, Barr. *Dalmanites socialis*, var. *proœva*, Barr., des *Trinucleus*, *Illænus Beaumonti*, Rou., *Acidaspis Buchi*, Barr., des *Serpulites*, *Ctenodonta*, *Orthis Berthoisi*, Rou., *Encrinites Andegavensis* Trom. Lebesc., *Petraia ? insolita*, Trom. Lebesc. etc. Ces schistes se fendent parallèlement à l'inclinaison des couches.

Sur la ligne principale, on trouve une cuvette de grès de May supportée par les schistes ardoisiers inférieurs et supportant les schistes ardoisiers supérieurs, aux tranchées de Lorière et de Jalaine. A la

3e Série, t. X. — 1882. — No 2.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME DIXIÈME

Feuilles 5-8 (21 Nov., 5 Déc. 1882)
Planche V.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1881 A 1882

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
MARS 1882

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

---

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art.* 4 *du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art.* 42 *du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du* 20 *novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1881-1882

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
7	5	9	6	6	3	1	5
		16			13*		
21	19	30	20	20	17	15	19

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

tranchée de Lorière, qui est schisteuse, le grès n'a été vu que grâce au percement du puits du passage à niveau. A la tranchée de Chaudrey, la cuvette des grès, supportés par les schistes, est bien dessinée. Sur la ligne secondaire, aux tranchées des Gatelières et de Forges, le grès de May montre à sa base l'intercalation des schistes ardoisiers inférieurs. (Les Gatelières doivent correspondre avec la cuvette de Chaudrey, et Forges avec la cuvette de Lorière et de Jalaine.)

Aux tranchées de Sainte-Croix et du Fouilleul près Vitré, le grès de May, très ondulé et plissé, est supporté par les schistes ardoisiers de Vitré. En continuant de marcher (en dehors de la ligne), vers Balazé au nord de Vitré, on voit le schiste ardoisier de Vitré supporter une deuxième cuvette de grès de May et celle-ci reposer au nord sur les schistes ardoisiers qui recouvrent le grès armoricain, redressé par le granite. On ne peut pas voir sur la ligne, près de Vitré, comment le grès de May arrive à reposer sur les schistes de Rennes de la tranchée de la Sellerie ; la jonction doit se faire entre les deux tranchées et elle n'est pas visible. On voit encore bien la superposition des schistes ardoisiers et du grès de May aux coupes n^{os} 2, 4, 6, 7 et 8. Les coupes n^{os} 2 et 4 sont surtout remarquables.

Assise des grès supérieurs. — Les schistes ardoisiers sont quelquefois recouverts par les grès supérieurs. Le passage entre les deux assises est graduel, ce qui fait supposer que ces grès appartiennent encore à la faune seconde. Ces grès contiennent quelquefois des colonies ampéliteuses. D'autres fois, ils sont recouverts d'argiles ou de schistes contenant des sphéroïdes avec fossiles de l'étage de la faune troisième. Ces sphéroïdes pourraient bien être encore des colonies, car on n'observe pas dans notre département la faune troisième en masses profondes.

Il ne m'a pas encore été possible de me rendre compte si le grès ampéliteux est le même que le grès à sphéroïdes. A la carrière du rocher d'Andouillé, on voit le grès sombre supérieur supportant : 1° une épaisseur de 3 à 4 mètres de schistes ampéliteux ; 2° des phtanites intercalées dans des schistes jaunes et gris avec graptolites et surmontées par les grès dévoniens.

Les grès supérieurs ne contiennent pas de fossiles jusqu'à présent. Le grès fossilifère de Thourie contenant : *Dalmanites incertus*, Desl. *Tigillites praecylindricus*, Trom. *Orthis redux*, Barr. *Orthis Budleighensis*, Dav. *Furca Bohemica*, Barr., n'est pas le grès qui supporte les sphéroïdes, comme nous l'avions dit par erreur (1), mais bien le grès de May.

---

(1) Observations sur les terrains primaires du Nord du départ. d'Ille-et-Vilaine. *Bull. Soc. géol. de France*, 3^{e} série, t. IV, p. 583.

M. Barrande signale (1) pour les terrains siluriens de Bohême, ce fait intéressant que la faune troisième n'a pas immédiatement succédé à la faune seconde. Il en est de même dans l'Ille-et-Vilaine ; les schistes ampéliteux sont intercalés dans des grès de la faune seconde, qui, comme en Bohême, semblent ne pas contenir de fossiles.

Les grès supérieurs se fendent perpendiculairement à l'inclinaison des couches.

Je ne ferai qu'effleurer la description de la faune troisième de notre département, les éléments de travail que je possède n'étant pas assez nombreux.

ÉTAGE DE LA FAUNE TROISIÈME. — **Assise des schistes ampéliteux.** (*Colonies*). — Les colonies ampéliteuses sont formées de schistes ampéliteux, contenant des fossiles appartenant à la faune troisième silurienne. Les principaux fossiles contenus dans les schistes ampéliteux sont : *Diplograpsus folium*, His., *Graptolithus colonus*, Barr., etc. *Rhynchonella ampelitidis*, Trom. Lebesc., *Cardiola fibrosa*, Sow., *C. striata?* Sow., *Orthis caduca*, Barr., *Strophomena depressa*, Sow.

Les grès supérieurs à ampélites s'observent aux coupes n^os^ 2, 4, 7 et 8.

Assise des calcaires ampéliteux. (*Colonies ?*). — L'assise des calcaires ampéliteux est représentée dans l'Ille-et-Vilaine par des sphéroïdes en grès très fin ou ferrugineux. Ils sont dans des argiles ou schistes supportés par les grès supérieurs. Ces sphéroïdes contiennent comme fossiles principaux : *Graptolithus priodon*, Bronn., etc. *Cardiola interrupta*, Sow., *C. gibbosa*, Barr., *Bolbozœ bohemica*, Barr., *Orthoceras*, *Hyolithes*, etc.

Les grès supérieurs qui supportent des argiles ou des schistes avec sphéroïdes, se voient, sur la ligne principale, à la tranchée de la Boulière, à la tranchée de la Huberdière où ils supportent des schistes, et à la tranchée de la Gaudinière où ils semblent supporter des argiles. On les observe aussi aux coupes n^os^ 4, 6, 7 et 8.

CONCLUSIONS.

I. — L'assise des schistes de Rennes se compose de trois subdivisions superposées et qui sont, de bas en haut :

1° Les schistes gris-verdâtre terreux ;

---

(1) Représentation des colonies de Bohême dans le bassin silurien du N.-O. de la France, etc. *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XX, p. 489.

2° Les schistes roses ;

3° Les schistes verts en grandes dalles.

J'établis ces trois subdivisions pour faciliter l'étude de nos terrains anciens ; conservant à l'ensemble des trois couches, la dénomination de schistes de Rennes.

II. — Les schistes de Rennes se distinguent des schistes rouges par trois caractères :

1° La fissilité ;

2° Le facies général ;

3° Les fossiles.

J'ai établi que ces trois caractères en font deux assises différentes, qui semblent toutefois, rapprochées et bien directement superposées par les autres caractères suivants :

1° L'inclinaison et la direction des couches des deux assises sont les mêmes ;

2° Il n'y a pas de discordance de stratification entre les poudingues et les schistes de Rennes ;

3° Les grès sombres des schistes de Rennes se continuent au milieu des schistes rouges inférieurs ;

4° Les poudingues existent à la base des schistes rouges ; mais ils remontent aussi dans un grand nombre de leurs couches et ils se sont formés également dans les schistes de Rennes ; on les trouve *intercalés* au milieu de toutes leurs couches. Ils ne leur sont pas superposés ;

5° La couleur elle-même des schistes de Rennes se continue pendant un certain temps dans les schistes rouges et ce n'est qu'après de nombreuses couches que la teinte rouge se montre.

Je me contente pour le moment, sans préciser d'âge, de placer ces assises en dehors et immédiatement en dessous de la faune seconde.

III. — Un passage graduel existe entre les différentes assises du système silurien. On l'observe entre les schistes de Rennes et les schistes rouges. Le grès armoricain lui-même conserve, à sa base, la couleur des schistes rouges et ne la perd que peu à peu. Ce grès supporte les schistes ardoisiers et y passe graduellement. Le même passage existe entre les schistes ardoisiers inférieurs, le grès de May et les schistes ardoisiers supérieurs. Le même fait s'observe encore entre les schistes ardoisiers et les grès supérieurs, ce qui fait supposer que ces grès, sans fossiles jusqu'à présent, appartiennent à la faune seconde.

IV. — Je réunis les trois assises suivantes :

1° Les schistes ardoisiers inférieurs ;

2° Le grès de May;

3° Les schistes ardoisiers supérieurs.

Et j'en forme une subdivision de l'étage de la faune seconde, portant le nom générique de *schistes ardoisiers*. Je place le grès de May dans cette subdivision, car il peut être considéré comme le facies sableux des schistes ardoisiers. Nous avons vu que les schistes ardoisiers inférieurs passent graduellement au grès de May et qu'il en est de même de celui-ci, aux schistes ardoisiers supérieurs. A son sommet le grès de May contient les fossiles des schistes ardoisiers supérieurs et à sa base, ceux des schistes ardoisiers inférieurs. Peut-être par la suite, considérera-t-on les grès des Moitiers d'Allone comme étant à la base du grès de May. La fissilité des roches de ces trois assises est la même.

V. — Les grès supérieurs semblent faire encore partie de la faune seconde. On n'y a pas trouvé de fossiles jusqu'à présent. Ces grès contiennent quelquefois des schistes ampéliteux, intercalés dans leurs couches supérieures et y formant des colonies, car les fossiles de ces schistes sont de la faune troisième. D'autres fois ils sont surmontés d'argiles ou de schistes contenant des sphéroïdes avec fossiles de la faune troisième et pourraient bien être encore des colonies, car nous n'avons pas la faune troisième en masses stratifiées dans l'Ille-et-Vilaine.

On a donc le tableau ci-joint pour les assises du Silurien de l'Ille-et-Vilaine et des pays voisins.

*De l'***apport par la mer**, *sur les plages bretonnes, de roches et fossiles du* **Calcaire grossier** *et du* **Crétacé**,

par M. P. **Lebesconte**.

Grâce à de patientes et persévérantes recherches, effectuées pendant une dizaine d'années, notre ancien confrère, M. l'abbé Herbert, avait recueilli sur les grèves de Saint-Malo-Paramé des fossiles nombreux, qui lui semblaient appartenir à l'étage parisien. Il m'a chargé de rechercher d'où pouvaient provenir ces fossiles, de les faire déterminer et de communiquer à la Société géologique les résultats de cette découverte des plus intéressantes.

Ces fossiles sont amenés par le flot avec des morceaux de calcaire, perforés par des Pholades et coquilles vivantes.

La mer amène également des lambeaux du système crétacé, consistant en morceaux de craie roulés et en silex usés et arrondis.

CLASSIFICATION DES ASSISES **Siluriennes** DU DÉPARTEMENT D'ILLE-ET-VILAINE ET DES PAYS VOISINS

SYSTÈMES	ÉTAGES	SUBDIVISIONS DES ÉTAGES	ASSISES	SUBDIVISIONS DES ASSISES	
				RÉGION MÉRIDIONALE	RÉGION SEPTENTRIONALE
SYSTÈME SILURIEN	FAUNE TROISIÈME	. . . .	Calcaire à *Calymene Blumenbachi.*	Calcaire blanc d'Erbray à *Calymene Blumenbachi* et *Harpes venulosus.*	Manque.
		. . . .	Calcaire ampéliteux (colonie ?)	Calcaire ampéliteux de Briasse (Mayenne.) Sphéroïdes gréseux et ferrugineux de Martigné-Ferchaud, Thourie, etc., à *Cardiola interrupta* et *Graptolithus priodon.*	Manque.
		. . . .	Schistes ampéliteux (colonie). Grès supérieur.	Schistes ampéliteux de Poligné et phtanites de l'Anjou à *Graptolithus colonus.* Grès supérieur de Poligné. Grès de Bourg-des-Comptes.	Schistes ampéliteux de la Ménardaie, du rocher d'Andouillé et de Princé. Grès noir ou sombre de la Ménardaie, du rocher d'Andouillé et de la Croiseille.
	FAUNE SECONDE	Schistes ardoisiers.	Schistes ardoisiers supérieurs.	Ardoises à *Trinucleus* de Riadan, Caësmes, Renazé.	Non constaté.
			Grès de May.	Grès de Thourie, La Couyère, Renazé.	Grès de Bas-Pont à Vitré à *Trinucleus Goldfussi.* Grès de la lande de Baugé. Grès de Saint-Germain, la Bouéxière, à *Orthis redux, O. Budleighensis, Pseudarca typa, Diplograpsus Baylei, Calymene Bayani,* etc.
			Schistes ardoisiers inférieurs.		Schistes de Domfront, (Orne), et Andouillé, (Mayenne).
				Ardoises de La Couyère. Schistes à nodules de Guichen, Bain, La Hunaudière à *Calymene Tristani,* etc. Ardoises d'Angers à *Ogygia Desmaresti,* etc.	Couches supérieures de Vitré. Ardoises de Vitré.
				Schistes de Laillé et de Sion, à *Placoparia Zippei, Hyolithes cinctus,* etc.	Non constaté.
		. . . .	Grès armoricain.	Grès de Sion à *Asaphus armoricanus* et à *Lingula Lesueuri.* Grès à *Myocaris* et à *Lyrodesma armoricana.* Grès à *Bilobites.*	Grès armoricain.
			Schistes rouges avec poudingues.	Schistes rouges de Pontréan à *Vexillum* et *Tigillites.*	Manque.
			Schistes de Rennes avec poudingues.	Schistes verts en grandes dalles. Schistes roses. Schistes gris-verdâtre terreux.	Schistes de Rennes.

La faune primordiale silurienne n'a pas été constatée, jusqu'à présent, dans le massif breton.

Enfin on trouve encore des silex éclatés de l'époque de la pierre, qui doivent appartenir à l'ancien littoral submergé (1).

Où la mer prend-elle ces fossiles ?

1° Existent-ils dans le département ?

Dans une note sur les terrains tertiaires de l'Ille-et-Vilaine, présentée à la Société le 7 avril 1879 (3e série, t. VII, p. 451), j'ai indiqué : « que l'étage parisien, que l'on observait dans plusieurs localités voisines de l'Ille-et-Vilaine, n'avait pas pénétré dans ce département », et j'ajoutais que : « si on le trouvait un jour, ce serait seulement non loin de l'embouchure des rivières. »

2° Proviendraient-ils de lests de navires ?

Le calcaire grossier du Cotentin est dans l'intérieur des terres et ne peut être pris comme lest de navires. Les bâtiments qui viennent à Saint-Malo, de Nantes, ou des ports du Midi (Bordeaux, Marseille, etc.), ne viennent jamais sur lest. Ces villes ont toujours de la marchandise à expédier à Saint-Malo ; ils en regorgent et se gardent bien de laisser partir un navire à vide.

Du reste, en admettant que des navires viendraient ainsi à Saint-Malo, ils ne pourraient pas jeter leur lest dans la rade ; car c'est défendu, et puis ils ne seraient plus équilibrés pour entrer dans le port. Autrefois les lests étaient déposés sur un terrain vague, à l'intérieur du port ; et quoiqu'ils fussent couverts à chaque marée, ils ne pouvaient pas être entraînés par la mer, qui est toujours tranquille, dans cet endroit à l'abri de la lame. Actuellement, les lests déposés sur les quais de Saint-Malo, sont utilisés immédiatement comme macadam. Les lests de Saint-Malo proviennent de pays qui ne sont pas assez riches pour exporter ; il en vient des pays du Nord de l'Europe. Saint-Malo ne reçoit pas de lest de silex. On peut dire enfin que la grande quantité de petits silex roulés, qui composent en partie le gravier des plages de Paramé-Saint-Malo, Saint-Servan, est entièrement contraire à toute idée de lest.

3e Viennent-ils des côtes d'Angleterre ?

La France ayant, dans les temps géologiques, cédé à l'Angleterre, par l'entremise des courants, des fragments de ses roches siluriennes et dévoniennes, pour en former les vastes dépôts roulés de Budleigh-Salterston ; des courants contraires peuvent-ils en échange amener aujourd'hui en Bretagne des débris de la côte anglaise ?

---

(1) On sait, en effet, qu'aux grandes marées et au plus bas de l'eau, on trouve l'ancien sol (humus) contenant des plantes et souvent des arbres entiers avec leurs racines. Cet ancien sol est respecté par le flot, qui le recouvre d'une couche d'argile. Un mouvement lent d'affaissement a permis à la mer d'envahir une assez vaste étendue de terrain et ce mouvement semble se continuer insensiblement.

Les îles anglaises (Jersey, Guernesey) sont granitiques. Le Tertiaire des côtes du Hampshire, de l'île de Wight et le Crétacé des côtes du Sussex ne peuvent venir en Bretagne ; les courants sous-marins sont contraires. L'Angleterre ne peut donc rien nous donner. Pouvons-nous, du reste, dire que les vastes dépôts roulés de Budleigh-Salterston viennent bien de France ? Certes ce sont bien nos roches et nos fossiles ; mais ces terrains peuvent exister également sous la Manche, faisant suite à ceux de Normandie et être assez rapprochés des côtes anglaises.

4° Sont-ce les côtes de France, qui fournissent ces fossiles ?

Ici encore les courants sous-marins sont contraires. On ne peut admettre que des roches détachées de l'embouchure de la Loire soient entraînées par le flot jusqu'à Saint-Malo, en faisant le tour de la Bretagne. Le calcaire grossier du Cotentin est, comme je l'ai dit, à l'intérieur des terres ; mais, en admettant qu'il y en eût au bord des falaises, il ne pourrait pas, entraîné par le flot, doubler Cherbourg pour entrer dans la baie du Mont-Saint-Michel et de Saint-Malo.

5° La mer les détache-t-elle des profondeurs de son sein ?

C'est bien là en effet que la mer prend ces roches et fossiles pour les rouler sur nos plages.

Le 3 février 1868 (1), M. Tournouër affirmait que la communication du bassin éocène du Cotentin avec celui de Nantes, à travers la Bretagne, était plus hypothétique que jamais. Depuis, dans le *Bulletin*, en 1877, M. G. Vasseur, émettait l'idée de l'existence de la Manche à l'époque du Calcaire grossier, et de la communication des dépôts du Cotentin avec ceux de l'embouchure de la Loire par le contour des côtes de Bretagne.

Moi-même en 1879 (2), j'indiquais qu'à l'époque tertiaire la mer avait envahi de nouveau l'Ille-et-Vilaine, en occupant seulement les plaines et les vallées et que le Parisien n'y avait pas pénétré.

En 1880, M. Hébert (3) écrivait : « Il est impossible de ne pas admettre, avec M. Vasseur, une communication directe de la mer entre le Cotentin et la Loire-Inférieure à l'époque éocène. On démontre facilement que cette communication ne pouvait, en raison du relief du sol, avoir lieu à travers la Bretagne. La mer devait nécessairement la contourner. »

Dernièrement encore, M. G. Vasseur, dans la thèse si remarquable qu'il vient de soutenir, indiquait, comme absolument certaine, la

(1) *Bul. Soc. Géol. de France*, 2ᵉ série, t. XXV, p. 361.

(2) *Bul. Soc. Géol. de France*, 3ᵉ série, t. VII, p. 451.

(3) *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. XC., 7 et 14 juin 1880.

communication entre le Calcaire grossier du Cotentin et celui de la Loire-Inférieure par le périmètre de la Bretagne.

La Manche n'a pas gardé son secret et elle est venue donner une affirmation complète des opinions que je viens de citer. Elle montre qu'elle ne recèle pas seulement l'assise du calcaire grossier, mais encore des roches, appartenant au système crétacé.

Les fossiles et roches rejetés par la mer ont été recueillis sur les plages de Granville, Paramé-Saint-Malo, Saint-Servan, Saint-Briac, etc. Tout porte à croire que l'Océan lui-même rejette les mêmes roches et fossiles sur ses côtes; déjà je puis citer les fragments de Calcaire grossier roulés et fossilifères, rejetés sur les plages du Croisic par la mer. Ces fragments proviennent, suivant M. Vasseur, des bancs sous-marins et des îlots de l'embouchure de la Loire : le plateau du Four, le banc de Guérande, la Banche, que notre confrère a si savamment étudiés et décrits dans sa thèse.

La mer apporte aussi au Croisic des silex roulés ; ils sont entièrement différents de ceux que les navires apportent comme lest dans cette localité. Je puis encore citer des silex roulés sur les plages de Pennmark et de Pont-Labbé dans le Finistère et sur celle de Linès près Port-Louis, et de Port-Louis même, dans le Morbihan.

Les fossiles trouvés par M. Herbert sont roulés, usés, perforés; un grand nombre de pièces sont indéterminables; mais une série assez nombreuse a pu être examinée avec soin par M. Vasseur, notre si compétent confrère, qui a reconnu que tous ces fossiles appartenaient sans exception *à la base du Calcaire grossier supérieur*, si bien caractérisé par *Cerithium angulatum*, Solander, *Cerithium Athanasi*, G. Vasseur, *Rostellaria princeps*, G. Vasseur, etc.

M. Tournouër, qui avait vu également ces fossiles, les avait aussi rangés dans le Calcaire grossier supérieur.

Voici la liste des fossiles déterminés par M. G. Vasseur :

1 *Conus* sp? *
2 *Conus* sp? *
3 *Oliva* sp? *
4 *Ancillaria* sp? *
5 *Strombus ornatus,* Desh. Var. du Cotentin et var de Cambon.
6 *Rostellaria princeps,* G. Vasseur (1). Bois-Gouët.
7 *Pleurotoma lineolata*, Lamk.
8 *Phasianella princeps,* Def. Cotentin ; Bois-Gouët.
8 bis *Phasianella princeps,* Var.

---

(1) Caractéristique de la zone à *Cerithium angulatum* de Bretagne. Sables infér. Calcaire grossier. Sables de Beauchamp. Spécimen roulé et dont les côtes spirales sont presque effacées. Cette espèce est très variable sous le rapport de l'allongement de la spirale, très commune au Bois-Gouët dans la zone à *C. angulatum.*

9 *Cerithium Lacasei*, G. Vasseur. Bois-Gouët.
10 *Cerithium cornucopiæ?* Sow (1). Cotentin ; Bretagne.
11 *Cerithium* sp? *
12 *Cerithium*, sp? *
13 *Cerithium Athanasi*, G. Vasseur (2). Var. du Cotentin ; Bois-Gouët.
14 *Cerithium angulatum*, Soland, var. *pentagonatum*, Schloth (3). Cotentin, envir. de Nantes.
15 *Cerithium* sp? *
16 *Cerithium tricarinatum*, Lamk (4). Cotentin ; Bretagne.
17 *Cerithium* sp? * (5).
18 *Cerithium striatum*, Brug (6).
19 *Cerithium britannum*, G. Vasseur. Bois-Gouët.
20 *Cerithium Monthiersi*, G. Vasseur (7). Cotentin ; Bois-Gouët.
21 *Cerithium univulcatum*, Lamk.
22 *Cerithium* sp? *
23 *Cerithium* sp? *
24 *Mitra* sp? *
25 *Hipponyx cornucopiæ*, Def.
26 *Diastoma costellatum*, Desh.
27 *Turritella* sp? *
28 Calcaire perforé par des Pholades.
29 *Cardita serrulata*, Desh.
30 *Cardita decussata*, Lamk.
31 *Corbis lamellosa*, Lamk.
32 *Ostrea* sp? *
33 *Turbinolia dispar?* Def.
34 *Stylocœnia emarciata*, Lamk.
35 *Stylocœnia monticularia*, Schweig.

N. B. — Les échantillons trop roulés pour pouvoir être déterminés spécifiquement sont marqués d'un astérisque *.

La découverte de M. l'abbé Herbert est, comme on le voit, des plus intéressantes et nous ne saurions trop remercier notre confrère de ses recherches si patientes et si fructueuses.

M. **Terquem** signale d'autres exemples d'apport par les flots sur la plage de Dunkerque.

---

(1) Zone à *Cerithium angulatum*.

(2) Du groupe de *Cerithium angulosum*, l'une des espèces les plus caractéristiques de la zone à *C. angulatum*.

(3) Base du Calcaire grossier supérieur à Paris, dans le Cotentin et aux environs de Nantes.

(4) Calcaire grossier supérieur et sables de Beauchamp.

(5) Espèce du Cotentin à déterminer.

(6) Calcaire grossier.

(7) Zone à *Cerithium angulatum*.

M. **Vasseur** dit qu'il a examiné les fossiles cités par M. Lebesconte, et que ce sont bien des espèces du Cotentin et de la Bretagne, sauf quelques-unes qui sont spéciales. Il ne croit pas, vu leur état de conservation, qu'ils puissent avoir été amenés d'un gisement éloigné.

M. **Terquem** présente un Mémoire sur les **Foraminifères de l'Éocène** des environs de Paris ; ce terrain étant très développé et demandant une très longue étude, il a paru convenable d'entreprendre les recherches dans une ou deux localités, les autres pourront s'adjoindre successivement. Le hasard a été favorable dans cette première exploration et les deux localités, Septeuil et Vaudancourt, ont fourni une faune très importante, tant sous le rapport du nombre des genres que pour l'abondance des espèces ; l'ensemble a fourni 52 genres et 530 espèces ou variétés, dont la représentation a donné lieu à plus de 1,100 figures, comprises dans 20 planches, soit 50 et quelques figures par planche.

Les études récemment faites au Muséum, sur les faunes des différentes profondeurs de la mer (Dunkerque, la plage ; Rimini, 20 mètres ; le cap Breton, 300 mètres ; le golfe de Gascogne, 2,600 mètres ; la Méditerranée et l'Océan, 5,100 mètres), ont conduit à une observation importante ; il a été constaté qu'à mesure qu'on s'enfonce, certains genres tendent à disparaître et d'autres, au contraire, acquièrent un développement insolite ; ainsi les *Biloculines* deviennent abondantes, quand les autres genres d'*Agathistègues* et les *Quinqueloculines* surtout se montrent fort rares, ou même disparaissent complètement.

Faisant l'application de cette observation à Septeuil et à Vaudancourt, en y joignant celle de la rareté des *Lagénulines* et l'abondance des *Rotalines*, on est conduit à reconnaître que le dépôt de ces deux localités ne s'est effectué ni dans une mer profonde, ni sur un rivage ; que la mer a dû avoir une moyenne de profondeur de 60 à 100 mètres.

Le Secrétaire analyse la note suivante :

Calcaires lacustres *de la* **Bresse** (*Gîte de Sanciat*),

Par M. **Tardy**.

Ce gisement a été étudié et décrit par M. E. Benoit dans le Bulletin de la Société (1) ; mais un écrêtement de la route vient d'approfondir cette tranchée sur une hauteur de quatre mètres au sommet et sur une largeur de plus de six cents pas. En outre, divers travaux accessoires ont mis ces couches au jour dans le voisinage, depuis déjà un certain temps. Quoique mes études ne me permettent pas encore d'apporter sur ces gîtes une conclusion précise, je crois dès maintenant devoir en publier la description, dans le but surtout de faciliter les recherches ultérieures.

---

(1) *Bull. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. XV, p. 318.

Dans une note antérieure (21 juin 1880), j'ai décrit sous le même titre un gîte de calcaire lacustre situé vers le passage à niveau n° 46 du chemin de fer de Bourg à Lons-le-Saulnier, aux environs de Couzance. Le *gîte de Couzance* appartient par tous ses caractères, autres que ceux tirés des fossiles, (ces derniers faisant défaut), au même horizon que celui de Sanciat.

L'un et l'autre présentent des difficultés très considérables pour la fixation de leurs relations stratigraphiques, non seulement avec les dépôts qui les entourent mais encore avec eux-mêmes, si je puis parler ainsi. En effet, ces assises sont presque toujours verticales ou très fortement inclinées et leur ordre de succession est par cela même difficile à bien établir. En outre, des érosions nombreuses ont fait pénétrer à leur intérieur des masses assez considérables de terrains erratiques de toute nature qui, souvent, faute de tranchées assez profondes, empêchent de suivre bien exactement la stratification et l'ordre de succession des assises.

C'est à ces diverses circonstances que tient l'absence de toute coupe ou croquis inséré dans ma note du 21 juin 1880 sur le gîte de Couzance.

Ces dépôts ne s'étendent pas seulement sur vingt kilomètres (au lieu de 2 qui ont été mentionnés dans le texte à la fin de l'avant-dernier alinéa de la note sur le gîte de Couzance), mais sur plus de soixante kilomètres de Beaufort à Jujurieux (1). On doit donc dès maintenant considérer cet horizon comme à peu près constant au pied du Jura et lui affecter un nom qui rappelle son facies, sa faune et son âge.

M. Benoit, dans sa note du 15 mars 1859, était arrivé à quelques conclusions qui ne me semblent pas pouvoir être complètement admises.

Il classait ces formations dans le sidérolitique suisse ainsi qu'on peut s'en assurer dans sa note du 1er février 1858.

Or, le terrain sidérolitique suisse est éocène, antérieur aux couches à *Natica crassatina*, tandis que jusqu'ici tout semble indiquer qu'il en sera autrement pour les assises dont je parle. Toutefois je dois ajouter que l'opinion de M. Benoit est conforme à celle que M. Choffat se fit de ce terrain lorsqu'il passa par Sanciat, il y a quelques années. Mais si on suit ces assises de proche en proche, on les voit faire suite à tous les gisements connus de l'*Helix Ramondi* et occuper la base de cet horizon, où les fossiles, bien qu'assez rares et souvent mal conservés, sont pourtant reconnaissables pour un œil exercé.

---

(1) Une indication nouvelle me semble devoir faire porter cette ligne d'affleurement à 80 kilomètres. — *Note ajoutée pendant l'impression*).

Le nom de Sidérolitique ne convient donc pas à cette série d'un tout autre âge. Cependant, par plusieurs caractères, elle rappelle le facies minéralogique des couches sidérolitiques. Je propose donc pour cette série, le nom de *Sidérique*, qui, sans préjuger l'âge exact du dépôt, me facilitera plus tard un rapprochement des plus curieux pour l'étude de l'ensemble des terrains sédimentaires.

Dans presque tous les gisements de cet âge, les couches renferment soit des lits, soit des mouchetures de couleur rose vif, ainsi que des lits verdâtres d'un vert-clair très prononcé. A côté de cela on trouve encore des parties d'un beau jaune vif.

Au nord, vers Beaufort, on trouve des argiles avec des blocs d'une roche oolithique formée par l'agglutination d'un grand nombre de très petites oolithes ferrugineuses. Est-ce le même horizon qu'à Couzance et à Sanciat ? Je ne puis le dire encore.

Ce minerai de fer oolithique ne se rencontre pas à Sanciat, mais les assises diverses de la série sont entremêlées de lits roses et de lits verts. Quant aux teintes jaunes, elles ne se rencontrent que vers le milieu de l'ensemble, et les teintes sont très pâles. Enfin, quoiqu'il y ait des lits verts et des lits roses dans toute la série, on peut dire cependant que les lits verts dominent au nord dans ce que je crois être maintenant la base, tandis que les lits roses sont plus puissants et plus nombreux à leur partie supérieure vers le sud.

La série des couches du gîte de Sanciat commence vers le nord par des calcaires blancs très analogues à ceux du passage à niveau n° 46, au nord de la gare de Couzance. Ces calcaires marneux se terminent, vers la surface du sol, par des surfaces arrondies, concaves et convexes, dont les poches sont remplies de terre argileuse rouge ou brun foncé, très analogue aux terres argileuses qui recouvrent la surface des roches du Jura.

Ces calcaires blancs sont visibles au sud du village de Meillonnas, à côté de la fruitière ou fromagerie sociétaire de cette commune. Je n'y ai jamais trouvé de fossiles.

Plus au sud, à quatre ou cinq cents mètres de ce premier point, en face d'un chemin qui vient de la montagne, on aperçoit dans les champs un captage de source. Dans les déblais de cette fouille, on peut reconnaître la présence d'un autre calcaire argileux blanc. Mais sans pouvoir en fixer d'une manière certaine la position stratigraphique, on peut dire, d'après la succession des déblais, que ce calcaire doit être intercalé dans des bancs de cailloux calcaires, vers l'est de ceux-ci. En continuant vers le sud par la route de Jasseron, on arrive à la tranchée qui est l'objet principal de cette note.

Aux abords de cette tranchée, dans le fossé ouest de la route, on observe d'abord un lehm brun-rougeâtre, argileux, englobant à sa base des cailloux blancs d'un calcaire identique à celui de la fruitière de Meillonnas, distante d'environ six à huit cents mètres. Peu à peu en marchant ves le sud, les cailloux deviennent de plus en plus nombreux et de plus en plus gros. Quelques pas plus loin, on voit apparaître dans le fond du fossé ce calcaire blanc surmonté de débris déjà désagrégés de la masse et prêts à devenir des cailloux. Ce calcaire est identique à celui de la fruitière ; il se termine à sa partie supérieure de la même façon qu'à la fruitière de Meillonnas et à Couzance. L'aspect et la composition sont les mêmes. Mais ici comme à Couzance, la position stratigraphique n'est pas directement déterminable. Cependant, on voit apparaître déjà quelques traces de lits roses et verts, qui pourraient servir de points de repère ; mais ceux-ci, au lieu de plonger régulièrement dans le même sens, semblent indiquer des plissements multiples dont la succession est assez difficile à suivre, tant à cause du peu de hauteur sur laquelle on les voit, qu'en raison des dépôts d'origine diluvienne qui en remplissent les intervalles. Ainsi, sans pouvoir absolument définir la position des calcaires de la fruitière de Meillonnas, on peut seulement déduire de l'étude de l'ensemble de la partie nord de la tranchée, que cette partie nord est en succession continue avec la portion sud, formée de bancs de poudingues.

Au nord-est de la tranchée, vers le moulin qui est en amont du village au débouché de la montagne, on retrouve des poudingues. Cet affleurement était déjà connu de M. Benoit qui, dans son Étude du 1er février 1858, cite à la source du Sevron l'existence de ces formations multicolores. La présence des poudingues au nord-est, avec inclinaison vers l'ouest et la réapparition de ceux-ci au sud avec un plongement inverse vers le nord-est, semblent ne pouvoir laisser aujourd'hui aucun doute sur la position des calcaires de la fruitière de Meillonnas. Ceux-ci seraient ainsi au-dessus des poudingues et de la série située au sud de leur dernier affleurement sur la route de Meillonnas à Jasseron. A Couzance d'ailleurs, par suite des conditions défavorables d'observation dont j'ai parlé, on ne peut affirmer que la succession soit différente. Il suffirait d'admettre une courte faille locale, pour arriver à la même conclusion (1).

Au sud des calcaires blancs de l'extrémité nord de la tranchée de Sanciat, on voit une série de bancs de cailloux calcaires entremêlés de lits argileux verdâtres et de lits moins argileux et plus calcaires d'un beau blanc lustré sur les faces de glissement. Ces calcaires ne sont pas tout à fait semblables à ceux de la fruitière ; ils se rapprochent davantage de ceux du captage.

Au sud de ces premières assises, commence une série de bancs de poudingues, dont la puissance est de 50 mètres, et que divers lits verdâtres ou rosés permettent de séparer en plusieurs couches successives d'une épaisseur moyenne d'un mètre environ.

Au delà, au sud, on rencontre de nouvelles assises calcaires légèrement jaunâtres, au milieu desquelles on trouve çà et là de gros cailloux calcaires. Ceux-ci sont striés, mais dans un dépôt redressé jusqu'à la verticale, les stries de glissement doivent être recherchées avant les stries dues à l'action glaciaire. Du reste, ces deux natures de stries sont rarement assez semblables l'une à l'autre pour qu'on puisse hésiter sur leur origine. A Sanciat, les stries de glissement sont les seules que j'aie pu observer; néanmoins il ne faut pas se hâter de conclure qu'elles seront les seules qu'on pourra reconnaître (2).

Après les derniers bancs calcaires dont j'ai parlé, on trouve, en continuant vers le sud, deux bancs puissants de poudingues, puis de nouveau des bancs calcaires. Ensuite les poudingues reparaissent, formant une masse compacte entremêlée de quelques lits minces d'un rose vif. Vers la partie sud de cette masse, on observe une faille interne qui n'arrive pas jusqu'à la surface du sol. Cette faille n'a pu se produire que grâce à la présence d'un banc argileux rose plastique dans son voisinage immédiat.

On trouve ensuite des bancs argileux mouchetés de rose, très compacts et très durs. Vers le sud, ces lits sont mélangés de trois à quatre couches de poudingues.

Le dernier de ces bancs vers le sud-est, est en contact avec des sables argileux rougeâtres imprégnés d'une argile en tout semblable à celle qui recouvre les roches jurassiques de nos montagnes. Ce fait, assez difficile à bien constater, à cause de la présence sur ce point de poches, d'une époque plus récente, remplies de cette même argile, serait intéressant à retrouver ailleurs ; car il donnerait à cette argile superficielle des montagnes jurassiques, une origine déjà fort ancienne. Mais je le répète, c'est un fait à vérifier de nouveau.

---

(1) Il faut ainsi tenir compte de l'hypothèse possible d'un renversement à Sanciat. Divers indices me porteraient même aujourd'hui à l'adopter, sans pourtant me mettre en état d'en affirmer la réalité. C'est un point sur lequel je fais encore mes réserves, mais que j'espère pouvoir élucider dans une prochaine communication. (*Note ajoutée pendant l'impression*).

(2) Un caillou recueilli sur un chemin entre Condal et Saint-Amour m'a paru offrir de ces stries de glissement mêlées à des stries antérieures présentant l'aspect de stries glaciaires.

Au sud de tout cet ensemble, on trouve des sables dont la teinte brune tranche sur celle de tous les autres sables de la région. Des lits plus bruns se détachent sur l'ensemble et leur plan est aussi parallèle que possible avec celui de la surface de contact des sables et des poudingues. On peut donc, je crois, les considérer comme des lits de stratification (1). Ces lits plus bruns sont formés par une abondance excessive de paillettes de mica, et leur teinte rappelle les roches éruptives dont le mica forme la presque totalité. C'est donc probablement à une altération du mica que ces teintes sont dues.

A un demi-kilomètre plus loin vers le sud, on trouve d'autres sables de couleur jaune-clair, et fort différents des premiers. Chercher à distinguer ces sables par leur composition, m'a toujours paru inutile. En effet, dans un même lieu, ils doivent être tous formés aux dépens les uns des autres, et par conséquent des mêmes éléments de plus en plus roulés ; les différences qu'on y rencontre, doivent tenir au degré de triage de leurs divers éléments. En effet, le calcaire s'est usé plus vite que le quartz (2), en sorte que certaines plages des sables supérieurs seront formées presque exclusivement de quartz, tandis que d'autres seront presque entièrement calcaires. La stratification et la couleur me semblent, au contraire, devoir former de bons éléments pour la distinction de ces divers systèmes de couches sableuses.

Les derniers sables dont je parlais au commencement de l'alinéa précédent, sont stratifiés avec une faible pente vers la Bresse. Je pense donc que ces couches font partie de la série lacustre, dont les argiles du puits de la Croix de Sanciat forment la base (3). D'autres sables à couleur jaune sont visibles sur la route des Mangettes auprès de Meillonnas. Les lits de ces sables sont aujourd'hui presque verticaux. Il en est de même des sables qui sont au contact des poudin-

---

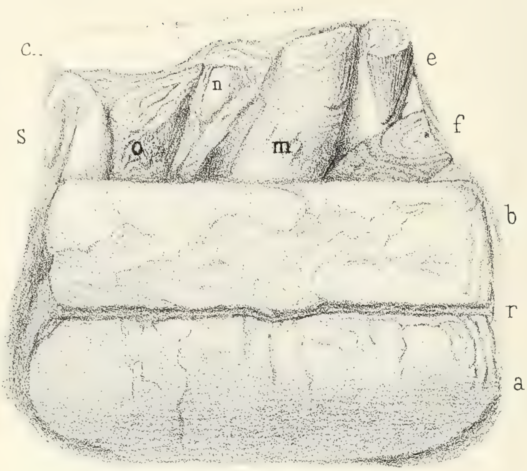
(1) La présence de lits verticaux observés depuis confirme cette opinion. (*Note ajoutée pendant l'impression*).

(2) La ligne de contact entre les sables bruns et les poudingues calcaires est occupée par un lit de petits cailloux quartzeux d'aspect fibreux, venus du sud, ainsi que les cailloux des sables, tandis que ceux des poudingues viennent du nord.

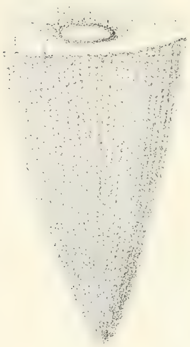
(3) Voir les études de M. Benoit et les miennes sur la Bresse.

BRITISH MUSEUM

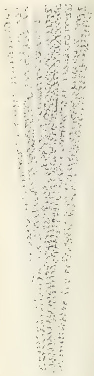
3


c..
n
e
f
s
o
m
b
r
a

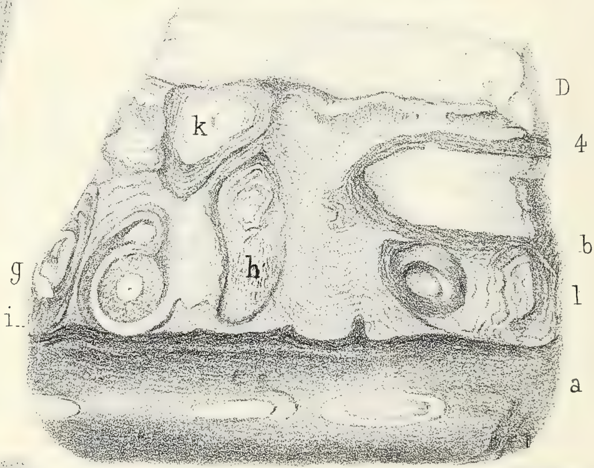
5

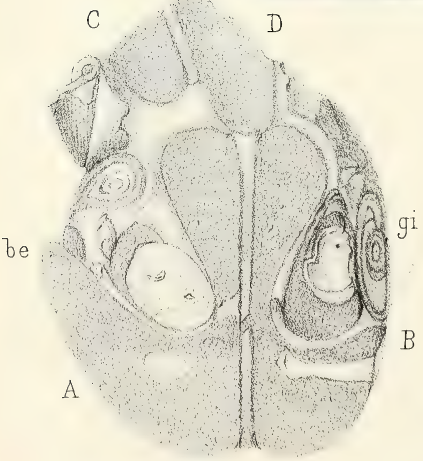


5a

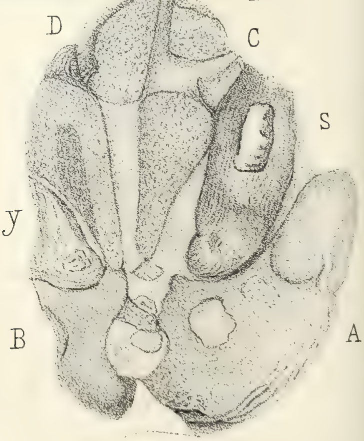


4





2



Formant lith.

Pouech del.

Imp. Becquet r. des Noyers, 37

Note de Mr Pouech.

gues au sud de la tranchée et qui plongent vers le nord-est, en s'écartant de la verticale de six degrés environ. Pour l'exécution d'une coupe concluante, plusieurs éléments me manquent encore, mais j'espère qu'ils me seront fournis par des fouilles déjà annoncées, et que je pourrai les communiquer à la Société avant la fin de mes études sur ces divers gisements. Je remets de même à plus tard la publication des coupes du gîte de Couzance, dans le but d'y joindre celles d'un gisement où la stratification semble plus nette.

M. Gaudry présente la note suivante :

Note sur un fragment de mâchoire d'un grand **Saurien** *trouvé à* **Bedeille (Ariège),**

par M. l'abbé **Pouech.**

(Pl. V).

Le morceau qui fait l'objet de cette communication est un fragment de mâchoire d'un grand Saurien trouvé à Bedeille, canton de Sainte-Croix (Ariège).

Ce fragment, appartenant à la partie moyenne du rostre, est long de $0^m,120$. Longtemps exposé à toutes les intempéries, il est assez fruste ; néanmoins la mâchoire supérieure et la mâchoire inférieure s'y trouvent représentées, bien que par des portions de fort inégale importance ; c'est la mâchoire inférieure qui est la mieux conservée.

La *mâchoire inférieure* se compose de deux pièces (A, B.) réunies entre elles sur la ligne médiane par une suture en ligne droite. La face externe de la branche de la mâchoire est régulièrement convexe, de telle sorte qu'en coupe on a une ligne courbe ; une large et profonde gouttière, continue, rectiligne et uniforme s'étend dans toute l'étendue de la face supérieure. Le bord externe de cette gouttière, épais et obtus, est notablement renversé en dehors ; quant au bord interne, au contraire, terminé en dedans par un plan vertical, celui de la symphyse, il s'élève beaucoup au-dessus du bord externe, se renflant par le haut et s'arrondissant en baguette, de manière à surplomber la gouttière, qui se trouve ainsi creusée obliquement, de haut en bas et de dehors en dedans, ainsi qu'on le voit bien par l'examen de la figure 1 (pl. V), qui représente la coupe de la mâchoire. L'une des pièces de la mandibule ayant été en grande partie enlevée, l'on peut remarquer que l'os est creusé d'un large canal médullaire.

Cette mâchoire est composée d'une substance dense, formée d'un réseau fibreux fin et serré, de structure uniforme et homogène ; la substance osseuse d'ailleurs, aujourd'hui minéralisée et d'une teinte brune pointillée de blanc, se trouve pénétrée d'hydrate de fer et de carbonate de chaux. Lorsqu'on regarde la pièce par le côté, l'on voit un sillon irrégulier qui semble diviser la mandibule en deux parties.

La *mâchoire supérieure* ne nous est connue que par deux fragments incomplets C. D. Ces deux pièces, moins longues que les précédentes, à cause de l'obliquité des fractures transverses qui ont détaché le tronçon, occupent cependant du côté supérieur toute la longueur du morceau et figurent toutes deux dans chacune de ses deux sections terminales, où elles se trouvent considérablement dérangées. La pièce D s'avance, en effet, beaucoup plus bas que l'autre, et c'est elle qui par sa pression, contre les bords internes et saillants des gouttières de la mâchoire inférieure, a produit cette déviation à gauche de l'un d'entre eux, que l'on observe sur la section postérieure du tronçon. Les deux pièces C et D ont, en effet, glissé l'une sur l'autre selon le plan de la symphyse, sans que celle-ci ait été dérangée ; de plus ces deux pièces pivotant en même temps sur l'axe du rostre, ont aussi été déviées ensemble et renversées du côté droit.

Les pièces osseuses étant indiquées individuellement, il est sans doute possible d'en déduire la forme probable du museau.

Les deux parties de la mandibule, si elles étaient toutes deux complètes, formeraient évidemment la moitié d'un tronc de cône allongé, creusé sur les côtés de deux gouttières longitudinales, entre lesquelles les deux bords internes de ces gouttières formeraient un double bourrelet élevé, de sorte que la section transverse du fragment donnerait lieu à une figure à double crochet ou à ancre, dont les deux courbures concaves seraient formées par la cavité des gouttières, et les deux pointes par les bords extérieurs (1). Quant à la mâchoire supérieure, bien que ce qui en reste soit fort incomplet, elle devait également avoir la forme d'un demi-tronc de cône (2).

Nous voyons deux dents à la mâchoire supérieure, l'antérieure étant plus petite que l'autre et n'ayant probablement pas atteint son entier développement. Cette dent, *e* (fig. 1 et 3), qui est bien conservée, est conique ; sa surface est ornée de nombreuses et fines stries longitudinales, convergeant toutes au sommet qui est aigu ; ces stries sont régulièrement granulées ; la coupe de la dent est circulaire ; la dent est formée d'une substance agatoïde, à pâte homogène et très dense, formant un limbe de trois millimètres de large environ, subdivisé en deux autres qui entourent une cavité conique au fond de laquelle on voit la section d'un noyau calcaire de trois millimètres de diamètre. La base de la dent est collée à la mâchoire par une couche assez épaisse de substance d'apparence colloïde, qui réunit également les deux branches de la mandibule à la symphyse.

---

(1) Ce serait une figure semblable à celle donnée par M. Cornuel pour un fragment de mâchoire trouvé à Mussey (Haute-Marne), fragment rapporté à un Gavial (*Bull. Soc. Géol.*, 2ᵉ série, t. VIII, p. 497).

(2) La section transverse du tronçon de rostre ainsi restauré reproduirait celle donnée par Cuvier. Fig. 14 pl. CCLVII de ses *Ossements fossiles*.

Quatre dents existent à la mâchoire inférieure ; elles sont très imparfaitement conservées ; ainsi que celles de la mâchoire supérieure, ces dents sont longues, de telle sorte que pour les deux mâchoires les dents arrivent presque au contact des deux bords opposés. Ces dents sont ainsi enchevêtrées ou entrecroisées les unes dans les autres. L'on voit à la seconde dent *f*, mieux conservée que les autres, que la surface est ornée de striés qui n'existent que dans la partie supérieure, la base étant lisse ; la dent s'enfonce dans la gouttière dentaire entourée d'une sorte de gaîne de plus d'un centimètre de largeur, renflée au milieu, grossièrement rugueuse, formée d'une matière semblable à celle qui réunit les deux branches de la mandibule. Les trois premières dents sont implantées obliquement de haut en bas et d'avant en arrière ; leur section est irrégulièrement elliptique et montre une substance dense, brune, d'apparence agatoïde, très dure, divisée en deux ou trois limbes semblablement elliptiques, circonscrivant une petite ellipse centrale de teinte beaucoup plus claire, trace du bulbe dentaire ou noyau.

Ces dents se développaient de la partie profonde du sillon dentaire, et s'allongeaient, à partir d'un noyau central, en pointe de couronne vers le haut et en racine vers le bas.

C'est ainsi que sur la figure 1, à gauche de *gi* et sur la figure 4 en *g*, on voit une de ces dents en voie de développement, dent dont la pointe rudimentaire se trouve encore enfermée dans l'intérieur de la mâchoire. Ce mode de dentition est encore peut-être plus apparent dans la portion longitudinale de dent représentée en *h* (fig. 4). On y voit en effet un noyau calcaire à plusieurs couches concentriques, porté jusqu'à la hauteur du bord externe de la gouttière dentaire par une longue racine ; il est entouré par le haut et par les côtés d'une enveloppe brune de substance dentaire terminée par des courbes coniques, circonscrivant un limbe que des lignes de même forme subdivisent en plusieurs autres limbes secondaires emboîtés les uns dans les autres et représentant ainsi la couronne et le corps de la dent. De même, dans la dent inférieure *s* (fig. 2 et 3), on voit le noyau représenté par une simple cavité elliptique ; le corps de la dent et la base de la couronne, qui lui servent d'enveloppe, sont ici portés tout à fait en dehors de la gouttière dentaire par une longue racine qui la remplit complètement.

En *gi* (fig. 1) et en *i* (fig. 4), on remarque un corps singulier, où l'on peut voir, dans l'alvéole elliptique centrale, dans le premier limbe concentrique qui l'entoure, et dans le second limbe incomplet, laissé en blanc, entourant le premier sur les trois quarts de son pourtour, la coupe d'une dent complètement formée et adulte, tombée au fond de la gouttière. En dehors du second limbe, vient une troisième enveloppe, formée de deux ménisques osseux, minces et effilés, placés bout à bout. Celui de gauche, le plus grand, projette par le haut une expansion très saillante, recourbée en avant.

En résumé, pour ce qui a rapport à la dentition, l'intérieur des gouttières dentaires ne présente pas trace de cloisons alvéolaires osseuses. Leurs parois, seulement un peu rabotteuses, sont tapissées d'une couche d'une sorte de matière colloïde inégale et rugueuse, projetant des sortes de replis de divers côtés.

Les germes dentaires sont plongés dans une matière grise et amorphe, qui remplit l'intervalle laissé par les dents ; ils sont d'ailleurs toujours enveloppés de la matière à apparence colloïde, qui les accompagne pendant toute leur évolution, jusqu'à l'état de dent adulte, qui les colle à la mâchoire, les enveloppe d'une gaîne et enfin les consolide en les liant aux autres dents.

Par le développement de la dent, l'enveloppe qui primitivement l'entourait, distendue d'abord, finalement percée, la suivait en dehors, s'élevant avec elle jusqu'en dehors de la gouttière, et constituant ainsi cette gaîne qui l'entoure au collet. Nous pensons, dès lors, que ce n'est pas dans l'os maxillaire que les dents étaient implantées, mais bien dans la masse de substance organisée, membraneuse, fibreuse ou autre, qui garnissait la gouttière dentaire, substance, du reste, suffisamment tenace et solide pour fixer les dents ; de telle sorte qu'il en serait de même que chez les Dauphins, chez lesquels la membrane gengivale accompagne les dents jusqu'au fond des alvéoles et adhère si fortement à ces dents qu'elle les emporte avec elle, quand on parvient à l'arracher.

Pour ce qui est de la place systématique à assigner au fossile que nous venons de décrire, nous dirons que nous pensons que c'est parmi les Ichthyosauriens qu'il faut le placer ; il est évident, en effet, que les Crocodiliens doivent être écartés.

Pour ce qui est des Ichthyosaures, les analogies sont nombreuses ; elles sont décisives pour le classement de notre fossile parmi ces singuliers Sauriens ; mais notre fossile présente aussi des caractères particuliers qui lui sont propres et qui peuvent être regardés comme ayant une valeur générique.

Ainsi pour les analogies d'abord, on a : le rostre allongé, aux formes arrondies et légèrement coniques, les branches de la mâchoire creusées longitudinalement d'une gouttière dentaire, sans trace de cloison alvéolaire, enfin les dents implantées à peu près verticalement dans la rainure et rangées en série rectiligne ; voilà des analogies frappantes entre le rostre des Ichthyosaures et le morceau que nous étudions. Ajoutons à cela des dents coniques et fortes, pointues et crochues, avec un noyau central. Ces dents toutefois ne présentent pas, à leur base, l'échancrure que l'on voit chez les dents typiques d'Ichthyosaure.

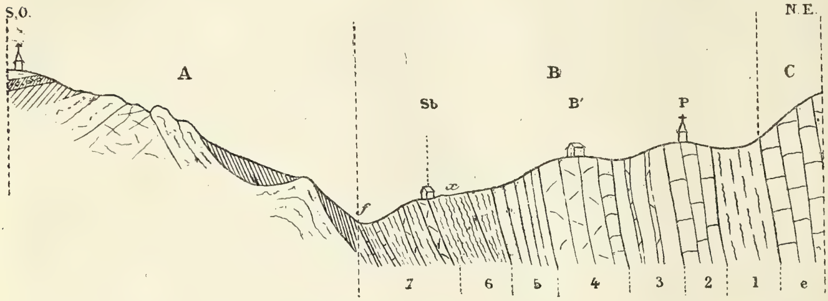
D'autres caractères différencient également notre fossile des Ichthyosaures.

C'est ainsi, par exemple, que les dents sont ornées de stries rectilignes, méplates et peu profondes, finement chagrinées, bifurquées et trifurquées à mesure qu'elles descendent de la pointe à la base de la couronne ; comme autres caractères distinctifs, l'on trouve le mode de développement des germes et des dents, autant qu'il nous a été permis de le voir, enfin cette gaîne ou anneau de matière différente qui entoure les dents à leur sortie de la gouttière. Il est dès lors probable que le fragment en question appartient au groupe des Ichthyosauriens, mais représente peut-être un genre inconnu.

Horizon géologique du lieu d'extraction.

Ce fossile a été recueilli à Bedeille, canton de Sainte-Croix, dans cette région que Leymerie a pittoresquement appelée les petites Pyrénées de l'Ariège. Le morceau rejeté des champs avec d'autres cailloux gisait sur un chemin où il servait de pavé, et partant se trouvait malheureusement ainsi hors de place. La gangue dont il était revêtu, néanmoins, quelques autres fossiles trouvés tout près de lui dans les mêmes conditions et quelques autres circonstances locales, que j'aurai l'occasion d'invoquer, nous permettront je l'espère, sinon de déterminer le point précis d'extraction, du moins de le circonscrire, dans des limites assez étroites, pour qu'il soit permis de fixer approximativement son niveau géologique.

Coupe SO.-NE perpendiculaire à la direction des terrains, et passant par le point où le fossile a été trouvé allant de Bagert à Bedeille au 1/10,000^{m}.



LÉGENDE

B. Église de Bagert. P. Porus, Église de Bedeille. Sb. Soumet bas hameau. B' Bourgaise (bains, source minérale).

A. Section sud, Palæozoïque. B section moyenne, crétacée. C. section nord, éocène. X. point où a été trouvé le fossile.

Nota. Le hameau de Soumet bas, situé assez loin à l'O. ne figure ici que par projection, et comme point de repère.

La section A, palœozoïque, avec pointement granitique au milieu, ne sera point, décrite ici. Un lambeau du n° 7 figure au sommet.

SECTION B.

1° Assise marneuse grise, à la base des calcaires milliolitiques, prétendue colonie crétacée, Garumnien G^3, Leymerie.

2° Assise de calcaire solide, compact, blanc, siliceux, à coquilles d'eau douce et silex, Garumnien moyen G^2, Leymerie ;

3° Assise marno-gréseuse, grès fins et marnes bariolées, avec Huîtres, Rudistes (Radiolites), ossements, Garumnien inférieur G, Leymerie ;

4° Grès roux calcareux, puis sableux, avec Orbitolites et Radiolites, correspondant au calcaire roux d'Ausseing, Leymerie ;

5° Grès, psammites cendrés et bleus, souvent marneux, à Orbilites planes, *Janira*, *Ostrea vesicularis*, etc., etc. ;

6° Marnes grises terreuses, devenant bleuâtres, avec minces feuillets de grès, plaquettes isolées de calcaire blanc spathique fibreux et concrétions ferrugineuses dites pierres d'aigle, puis 3 à 4 bancs, peut-être discontinus, d'un calcaire concrétionné, dur, compact, tenace, pétri de coraux et où l'on voit des sections de Rudistes, Hippurites, peut-être Radiolites.

On trouve des débris de ces dernières dans les marnes, où les calcaires sont encaissés, avec des fragments de moules de Caprines.

Entre le 2^{me} et 3^{me} banc calcaire, calcaire marneux gris cendré mat en rognons contenant des coquilles dont un *Cardium corbariense ?* (d'Archiac).

Nota. Sous ce 3^{me} banc vient une marne concrète compacte gris olive. Puis le sous-sol est caché, jusqu'à un fort affleurement calcaire à grosses huîtres plissées (ceci en arrière vers Soumet bas), Coraux et Rudistes.

7° Alternence de grès psammites bleus et de marnes plus foncées, les unes terreuses, les autres compactes, entre lesquelles vers la base du coteau et concordant avec elles, figure une couche régulière de cargneules rousses et talqueuses avec fer oligiste micacé, éponte ordinaire des gypses très abondants dans le bassin du Lens, dont la localité présente fait partie.

Au-dessous de cette couche concordante de cargneules, discontinue sans doute, la série des marnes et psammites se continue, mais se trouve bientôt cachée par les prairies. Ce n'est qu'à quelques kilomètres au S.-E., entre la Pelade (Felade de la Carte) et Barjac qu'on peut l'observer directement. Là elle se termine par la marne compacte, couleur d'olive, avec des poudingues et des brèches aux éléments divers, souvent énormes, et que pour cela j'appelle brèches colossales. On voit un lambeau de cette assise, en haut et à gauche, dans notre coupe, portant l'église de Bagert ; de là elle s'étend au S. sur le flanc N. et le fond de la vallée du Sallat.

Niveau géologique probable de l'assise à laquelle le fossile appartient.

Et d'abord, à quelle assise de notre coupe appartient le fossile ?

Le point (x) sur lequel il a été trouvé est situé sur l'assise n° 6 de notre coupe, c'est à cette assise aussi, que je le rapporte. Je crois en effet que, le bloc qui le contenait, a été rejeté des champs contigus, sur le chemin où il a été rencontré, à la manière des autres cailloux qu'en rejettent tous les jours, encore aujourd'hui, les cultivateurs du pays.

J'ai trouvé ainsi, à ce même point, dans des tas de cailloux ou sur des chemins d'exploitation une *Caprina Aguilloni*, fossile propre à cette assise, ainsi que des débris de Caprines et d'autres Rudistes (1).

---

(1) Parmi ces débris il en est un qui me semble être un fragment de moule de de *Caprina adversa*. Ailleurs dans la même région et dans la même assise, j'ai recueilli des fragments de moules d'autres Caprines plus petites, que je rapporte avec avec doute, aux espèces *C. quadrata* et *C. triangularis*, et avec elles : *Radiolites alàta* et *R. angoïdes*, etc., etc. et peut-être *R. Sauvagesii.*

La gangue argilo-ferrugineuse et couleur de rouille, dont était enveloppé le fossile, vient à l'appui de ma supposition ; d'autant plus que des ossements de même aspect et même couleur, ont été rencontrés sur le sol formé par cette même assise en plusieurs endroits de la région (1).

Les assises (4) et (5) ne m'ont pas présenté en ce point d'ossements fossiles ; sur d'autres points de l'Ariège, au contraire, elles en renferment abondamment.

Or, le niveau géologique de l'assise n° 6 de notre coupe, ainsi que les deux assises 4 et 5 qui la recouvrent, est celui de la Craie blanche du Nord de la France, c'est-à-dire du Sénonien de d'Orbigny. En effet nos assises nos 4, 5, 6 de la coupe de Bedeille correspondent exactement, et terme pour terme, aux assises C^3, C^2, C^1 de la coupe d'Ausseing donnée par Leymerie (2) et rapportée par lui à la Craie blanche ou au Sénonien.

De plus la comparaison de la coupe des Bains de Rennes, par d'Archiac, avec nos coupes de Bedeille et d'Ausseing mène au même résultat (3). A Rennes comme à Ausseing, en effet, on a deux assises rocheuses reposant sur une assise marneuse, les grès d'Alet, qui se subdivisent en deux assises, l'une blanche ou jaunâtre et l'autre bleue, et que nous pouvons suivre pas à pas jusque sur le méridien de Sainte-Croix à 12 kilomètres d'Ausseing, à travers tout le département de l'Ariège, et en constatant partout leur incontestable identité. L'assise marneuse inférieure, également continue, dite des marnes bleues par d'Archiac et mise par lui sur le niveau de la craie supérieure, c'est-à-dire de la craie blanche, se montre identique avec l'assise C^1 de Leymerie, et à notre n° 6 (4).

EXPLICATION DES FIGURES

Figure I. — section antérieure du tronçon.

A. Section antérieure de la branche maxillaire inférieure droite. — B. de la gauche.

---

(1) Notamment par moi-même à Bernès, commune de Fabas, au N., et sur le méridien de Bedeille. Par d'autres, à Crabé, à 2 à 3 kilomètres plus à l'O.

(2) *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, t. XIX, pages 1,093 et 1,108 ; *ibid.*, planche XXIII, fig 1.

(3) Ce raccordement est dû en partie et d'abord, à l'auteur. *Bul. Soc. Géol.*, 2e s., t. XVI, p. 404, etc., et planche IX, n° 33, etc. M. Leymerie douta d'abord du fait ; mais l'ayant vérifié lui-même plus tard, il l'a proclamé comme une de ses découvertes personnelles, ce qui ne fait qu'en confirmer l'exactitude. *Bulletin*, 2e s., tomes XX, XXII, XXIII, XXIV, XXV.

(4) Dans un chemin descendant de Soumet bas, au S, à travers l'assise n° 7, j'ai recueilli deux Echinides irréguliers ayant des rapports avec le *Micraster brevis ;* mais frustes, rejetés des champs sur ce chemin, eux aussi. Je cite ce fait, sans me permettre d'en tirer aucune conclusion.

C. Pièce de la mâchoire supérieure droite, bord interne de la gouttière dentaire. — D. pièce gauche.

(*be*) Bord externe des gouttières dentaires — *gi*. Germe dentaire ou dent en voie de développement.

Fig. 2. — Section postérieure.

A. B. C. D. — Comme ci-dessus, figure 1 — (*y*) germe (peut-être).

s, Dent de la mandibule inférieure.

Fig. 3. — Côté droit du tronçon où figurent le fragment conservé de la branche inférieure droite et une pièce de la mâchoire supérieure.

B. Pièce inférieure droite se rapportant à la manibule C. (mâchoire supérieure).

r. Le sillon ; fente accidentelle peut-être.

e. *n*. Dents supérieures.

f. *m*. *o*. *s*. Dents de la mandibule inférieure droite.

Fig. 4. — Côté gauche du tronçon, mutilé. Intérieur de la gouttière dentaire.

D. Mâchoire supérieure

g. *h*. *i*. *k*. *l*. Germes dentaires.

Fig. 5. — Dent supérieure grossie (cette dent est celle désignée par la lettre *e* dans les fig. 1 et 3). Fig. 5 *a* stries de cette dent ; cès stries sont bifurquées et trifurquées.

Le Secrétaire analyse la note suivante :

Des terrains entamés par le **chemin de fer** *de* **Châtillon-sur-Seine** *à* **Is-sur-Tille** (*Côte-d'Or*). (*Section comprise entre Châtillon et Maisey*),

Par M. Jules **Beaudouin**.

La Compagnie des chemins de fer de l'Est ayant entrepris depuis quelque temps l'établissement d'une ligne de Châtillon-sur-Seine à Is-sur-Tille, les travaux de terrassement ont, par d'importantes tranchées, fourni des coupes intéressantes aux recherches géologiques. J'ai profité, pour faire quelques études nouvelles, de l'occasion qui m'était ainsi offerte, et c'est le résultat de mes observations que je consigne dans ce travail.

La section de la ligne qui s'étend de Châtillon à Maisey est seule comprise dans les limites de la présente Notice, les autres sections devant, s'il y a lieu, être l'objet d'études subséquentes. Les terrains que les travaux ont entamés, sur le parcours de cette première section comprennent :

1° Une grande partie du groupe du *Great-oolite;* 2° une petite portion du groupe *Kelloway-oxfordien ;* 3° un dépôt appartenant à l'époque diluvienne.

Je décrirai isolément chacun de ces terrains, en indiquant les points où les travaux les ont le mieux mis à découvert et en suivant, dans cette étude, l'ordre naturel de superposition des couches, commençant par les plus inférieures dans l'échelle géologique.

L'ensemble de ces terrains fait partie des zones d'affleurement qui entourent le bassin parisien. Leur altitude varie entre 250 mètres (niveau de la voie près de Maisey), et 281 mètres (sommet de la grande tranchée à l'Ouest du passage à niveau de Prusly). Les divisions que j'y établirai se résument ainsi qu'il suit :

1° Le groupe du *Great-oolite* peut se scinder en deux sous-groupes : l'un, le supérieur, étant assez complet et que peut-être on pourrait rapporter au Cornbrash ; l'autre, l'inférieur, manquant des couches les plus basses, que les travaux n'ont pas atteintes, et qui ne se montrent que plus loin à l'est.

2° Le groupe du *Kelloway-oxfordien*, qui ne présente que quelques lambeaux sur le parcours de la ligne, peut également se scinder en deux sous-groupes. Ces divisions que, du reste, j'ai déjà établies, pour l'un et l'autre groupe, dans des travaux précédents (1), ne doivent être considérées que comme des divisions purement artificielles destinées seulement à faciliter les études. Je les maintiens au même titre, rien n'étant venu modifier mes premières appréciations à cet égard.

3° — Enfin, un dépôt limoneux recouvrant indistinctement tous les terrains et qu'on ne peut rapporter qu'à l'époque diluvienne.

La coupe d'ensemble des terrains, pour la section de la voie dont je m'occupe, est donc la suivante :

Diluvium

Groupe du *Kelloway-Oxfordien*.	Sous-groupe sup. (Argovien).
	Sous-groupe inférieur.
Groupe du *Great-oolite* . .	Sous-groupe sup. (Cornbrash ?).
	Sous-groupe inf. (Great-oolite propt dit).

Voici maintenant les observations que m'a fournies l'étude de chacun de ces terrains.

§ 1. — **Great-oolite inférieur**. Les seules couches que les travaux aient entamées, les plus élevées du sous-groupe, se rencontrent près de Villotte et de Maisey, où d'importantes tranchées, atteignant jusqu'à 15 mètres, les mettent à découvert sur de grandes longueurs. Leur ensemble, qui n'a pas moins de 20 mètres de puissance, est composé de bancs épais, très irrégulièrement lités, avec de faux joints de stratification, d'un calcaire confusément oolithique, blanchâtre et tachant les doigts. Ces bancs, qui paraissent fortement inclinés vers le sud, sont, pour ainsi dire, hachés dans tous les sens par de nombreuses fissures, qui quelquefois s'élargissent de manière à former des cavités ou sortes de poches remplies d'une argile marneuse dont je parlerai plus loin.

---

(1) Explication de la Carte géologique détaillée de l'arrondissement de Châtillon-sur-Seine. *Bul. Soc. Géol. de France*, 1855.

Pour la plus grande partie, ces fissures sont plus ou moins verticales, et peuvent faire, ainsi que je l'ai observé maintes fois sur d'autres points, qu'à la suite de gels et de dégels répétés, des blocs considérables de roche se détachent subitement du massif dont ils faisaient partie (1). C'est à cette cause que sont dus les éboulis considérables qui donnent à ce terrain une physionomie particulière, qui de loin, le fait facilement reconnaître au géologue. En effet, les flancs des vallons et des combes, au lieu de présenter des escarpements nets et tranches, ainsi que le comporteraient les conditions pétrologiques de la roche, n'offrent généralement que des pentes doucement inclinées se reliant à des sommets de formes arrondies.

Ces calcaires ne renferment, pour ainsi dire, pas de fossiles ; j'y ai cependant rencontré accidentellement l'*Ammonites arbustigerus*, d'Orb. Ce n'est que dans les couches sous-jacentes, celles qui n'ont pas été atteintes par les travaux, que les fossiles sont nombreux et présentent tout à fait la faune de Luc et de Langrune. Du reste, les espèces de ces couches tout à fait inférieures sont, sauf un petit nombre, les mêmes que celles que l'on rencontre dans le sous-groupe supérieur. Je ne dois pas omettre qu'à un certain niveau, dans la tranchée de Villotte, les couches renferment des sortes de rognons en calcaire plus ou moins siliceux, à pâte très compacte et de formes diverses, mais le plus souvent sphéroïdaux. Leur diamètre varie de 5 à 30 centimètres et le centre est ordinairement occupé par un corps indéterminable qui paraît être d'origine végétale.

La contexture confusément oolithique, qui est le propre du massif dont je viens de parler, se perd insensiblement à mesure que les couches s'élèvent, pour passer à une pâte tout à fait compacte. C'est alors le caractère essentiel des calcaires supérieurs du sous-groupe, qui présentent une masse assez homogène, dans laquelle on distingue à peine quelques joints de stratification. La texture de ces calcaires est fine et serrée, sans vacuoles, à cassure esquilleuse et souvent conchoïdale. Ils ne renferment aucun fossile et constituent ordinairement des escarpements verticaux très nets et reconnaissables de loin. Ces calcaires n'ont pas été, à proprement parler, entamés par les travaux de la voie ; mais ils l'ont été par une tranchée ouverte, près de la halte de Villotte, pour une modification du chemin vicinal de cette commune à Châtillon. Par la constance de leurs caractères pétrologiques, ils forment un excellent horizon, qui m'a toujours été très utile dans mes études sur le nord de la Côte-d'Or, et qui, pour cette raison, m'a servi de ligne de démarcation entre les deux divisions que j'ai établies dans le *Great-oolite* du Châtillonnais. Ces divisions, du reste, sont, je le répète, tout à fait artificielles ; car l'ensemble des fossiles est, par l'association d'espèces qu'il présente, caractéristique de la masse entière ; la présence de quelques espèces seulement ne me paraissant pas suffisante pour autoriser des subdivisions correspondant exactement à tous les types anglais.

---

(1) Cette particularité, qui s'impose à l'attention des constructeurs de lignes ferrées, doit nécessiter l'emploi de certaines précautions, surtout sur les voies étroites.

§ 2. — **Great-oolite supérieur.** Sur les couches à pâte compacte dont je viens de parler, repose immédiatement une masse de calcaires confusément oolitiques, jaunâtres, en lits réguliers généralement peu épais, avec une et quelquefois plusieurs couches intercalées d'un calcaire très grossier et peu consistant, désigné par les ouvriers sous le nom de *cafre*. La tranchée près et à l'Est de Prusly, offre une coupe intéressante de ces couches, qui, pour constituer le sous-groupe, doivent se compléter, à leur partie supérieure, par des calcaires à pâte assez compacte, avec petites cavités tapissées d'oxyde de fer. Une faible tranchée touchant la route de Langres donne un petit spécimen de ces couches, qui sont beaucoup plus développées sur d'autres points de l'arrondissement de Châtillon.

Les fossiles du *Great-oolite* supérieur sont assez nombreux et souvent bien conservés (1). C'est dans les couches les plus élevées qu'on rencontre ce fossile, qui pendant longtemps a été considéré comme un *Conipora*, puis comme un *Conodictyum*, et qui récemment a été reconnu pour un végétal appartenant aux algues. Les couches moyennes m'ont fourni sur plusieurs points de l'arrondissement, de nombreux végétaux que j'ai communiqués à M. de Saporta et qui se trouvent décrits dans la *Paléontologie française.* Les mêmes couches fouillées par les travaux de la voie, ne m'ont rien donné de semblable, ce qui peut faire supposer que, lorsqu'elles se sont déposées, leur emplacement ne faisait pas immédiatement partie du littoral des mers jurassiques d'alors.

---

(1) J'ai rencontré, dans des fissures non remplies, de la tranchée près de la gare de Châtillon, de nombreux individus de la *Rhynchonella Hopkinsii* exactement dans la place et la position où elles ont vécu, les valves étant encore mouvantes.

Les principaux fossiles fournis par le *Great-oolite* supérieur sont les suivants :

Ammonites arbustigerus, d'Orb.
Nautilus subtruncatus, Morr. et Lyc.
Nerinea axonensis, d'Orb.
— *patella*, Piette.
Alaria lævigata, Morr. et Lyc.
Rhynchonella major, Sow.
— *decorata*, d'Orb., sp.
— *Hopkinsii*, Dav.
Terebratula cardium, Sow.
— *coarctata*, Park.
— *digona*, Sow.
— *ornithocephala*, Sow.
— *intermedia*, Sow.
Pecten vagans, Sow.
— *rhetus*, d'Orb.
Lima rigidula, d'Orb.
Mytilus sowerbianus, d'Orb.
— *asper*, d'Orb., sp.
Trigonia impressa, Sow.
Lucina orbignyana, d'Arch.
Pholadomya bellona, d'Orb.
Cidaris bathonica, Cott.
Acrosalenia spinosa, Agass.
Holectypus depressus, Des.
Echinobrissus clunicularis, d'Orb.
— *triangularis*, Cott.
Clypeus patella, Agass.
Apiocrinus Parkinsoni, d'Orb.
Convexastrea Waltoni, Edw. et H.
Oroseris ramulosa, Edw. et H.
Eucœlia geminata, Edw. et H.

Quelques-unes seulement de ces espèces semblent confinées dans certaines couches. Mais le reste se rencontre indistinctement dans toutes les parties du massif.

§ 3. — **Kelloway-Oxfordien inférieur.** Immédiatement sur les calcaires du *Great-oolite* repose, sans transition aucune, un dépôt qui, par ses caractères pétrographiques, non moins que par sa faune, tranche nettement avec les calcaires qu'il recouvre. Ce dépôt appartient au groupe Kelloway-Oxfordien. Ainsi que je l'ai fait en 1851 (1), j'emploie avec intention cette dénomination parce que les étages callovien et oxfordien de d'Orbigny ne sont ici nullement distincts, certains fossiles considérés comme caractéristiques de l'un ou de l'autre de ces étages se trouvant le plus souvent associés. Pour les raisons que j'ai données plus haut, je maintiendrai également la division du groupe en deux sous-groupes, ainsi que je l'ai fait dans le travail précité.

Le sous-groupe-inférieur de ce terrain, assez répandu dans l'arrondissement de Châtillon, est généralement composé de marnes et de calcaires marneux, tantôt jaunâtres, tantôt gris-bleuâtres, plus ou moins chargés de minerai de fer en grains très fins. Les travaux de la voie n'ont atteint ce sous-groupe que sur un point, dans une petite tranchée, tout près et à l'est de la route de Langres ; et encore, n'est-ce qu'un faible lambeau qui se trouve là mis à découvert. Sur ce point en effet, on rencontre une assise de calcaire marneux, de couleur roussâtre, pétri de minerai de fer oolithique, avec un certain nombre de fossiles qui sont plus que suffisants pour le caractériser (2). Mais, si ce terrain n'est ici que très peu développé, puisque sa puissance ne varie qu'entre 50 centimètres et 1 mètre, il acquiert beaucoup plus d'extension, tout près de la voie, à un kilomètre environ à l'est de Marigny, où l'on voit encore les restes d'anciennes exploitations de minerai de fer, que j'ai pu étudier lorsqu'elles étaient encore ouvertes.

Les fossiles de ce sous-groupe sont généralement très abondants en espèces et en individus ; sur le tracé de la voie et dans son voisinage, on trouve les espèces qui suivent :

Belemnites hastatus, Blainv.
— *puzozianus*, d'Orb.
Ammonites cordatus, Sow.
— *plicatilis,* Sow.
— *Christolii,* J. Beaud.
— *lunula,* Ziet.
— *anceps,* Reink.
— *Jason,* Ziet.

---

(1) Mémoire sur le terrain Kelloway-Oxfordien du Châtillonnais. *Bul. Soc. Géol. de France*, 1851.

(2) Sur ce point, les fossiles sont généralement dans un médiocre état de conservation; mais des échantillons en grand nombre, recueillis depuis longtemps sur d'autres points voisins m'ont permis de reconnaître parfaitement les espèces.

Chemnitzia procera, Héb.
Pleurotomaria Buvignieri, d'Orb.
— *clathrata*, Munst.
Rhynchonella spathica, Sow.
— *inconstans*, Sow.
Terebratula Trigeri.
— *insignis*, Schubl.
— *umbonella*, Lamk.
— *vicinalis*, Schlott.
— *biappendiculata*, Deslong.
— *pala*, de Buch.
Ostrea dilatata, Sow.
— *gregarea*, Sow.
Pecten Camillus, d'Orb.
— *fibrosus*, Sow.
— *demissus*, Philps.
Lima proboscidea, Sow.
Gervillia aviculoïdes, Sow.
Mytilus gibbosus, d'Orb.
Isocardia tener, Sow.
Collyrites elliptica, Desmoul.
Holectypus depressus, Desor.
Millericrinus nodotianus, d'Orb.
Spongia mamillifera, Lamk.

Cette nomenclature est loin de donner la totalité des espèces du sous-groupe ; elle ne comprend, ainsi que je l'ai dit plus haut, que celles rencontrées sur la voie ou dans son voisinage.

§ 4. — **Kelloway-Oxfordien supérieur.** Le sous-groupe supérieur tranche complètement avec le sous-groupe inférieur par ses caractères pétrographiques. En effet, on ne rencontre plus ici l'élément ferrugineux qui caractérise si bien le sous-groupe inférieur, et la couleur roussâtre de celui-ci n'existe plus dans celui-là, qui est d'un blanc grisâtre. Les marnes calcaires et ferrugineuses du sous-groupe inférieur passent, tantôt insensiblement, tantôt brusquement, à un calcaire très grossier, sans cohésion et très friable, généralement pétri de spongiaires associés à quelques autres fossiles ; le tout plus ou moins empâté. Sa puissance, qui est très variable, ne dépasse guère 2 mètres.

Cette assise occupe la surface même de la voie à une cinquantaine de mètres à l'ouest du chemin de Marigny à Sèche-Bouteille. Elle est ordinairement recouverte par un calcaire marneux, gris-cendré, compact, très régulièrement lité et sans fossiles, lequel passe à une marne plus ou moins calcaire, ainsi que le montre une petite tranchée au N.-N.-E. de Marigny, près d'une maison de garde-barrière.

Les couches dont je viens de parler ne sont que la base du sous-groupe supérieur, ce sont aussi les assises géologiquement les plus élevées que les travaux aient atteintes.

J'ajouterai enfin, sans trop sortir des limites que je me suis tracées, que ces assises sont ailleurs recouvertes par une masse de marnes et de calcaires marneux atteignant près de 100 mètres de puissance (collines du voisinage).

A part les Spongiaires, qui, non loin de la voie, forment une véritable couche que les travaux ont à peine effleurée, les fossiles sont moyennement abondants et quelquefois assez bien conservés, malgré leur empâtement dans la gangue. Les principales espèces sont les suivantes :

Belemnites hastatus, Blainv.
— *royerianus,* d'Orb.
Ammonites plicatilis, Sow.
— *cordatus,* Sow.
— *canaliculatus,* Munst.
— *Henrici,* d'Orb.
Terebratula insignis, Schubl.
— *Mœschii,* Meyer.
— *pentaedra,* Munster.
— *richardiana,* d'Orb.
Megerlea pectunculoïdes, Deslong.
— *fleuriausa,* Deslong.
Plicatula striatissima, Quenst.
— *batillum,* Deslong.
Ostrea gregurea, Sow.
Pecten textorius, Munst.
Lima proboscidea, Sow.
Pseudodiadema Burgundiæ, Cott.
Cidaris coronata, Goldf.
— *Blumenbachii,* Munst.
Rhabdocidaris copeoides, Desor.
Millericrinus Milleri, d'Orb.
Pentacrinus cingulatus, Munst.
Hippalimus verrucosus, d'Orb.

Scyphia obliqua, Goldf.
— *pertusa*, Goldf.
— *paradoxa*, Munster.

Il serait difficile d'établir des subdivisions quelconques dans la partie du sous-groupe supérieur dont je viens de m'occuper. La masse dans son ensemble, paraît assez bien correspondre au terrain argovien.

§ 5. — **Diluvium**. Les divers terrains dont il a été ci-dessus question, présentent à nu leurs tranches d'affleurement sur quelques points ; mais aussi, sur beaucoup d'autres, ces affleurements sont recouverts par une masse de marnes meubles, plus ou moins argileuses ou calcaires, d'un rouge brun, et le plus ordinairement sans fossiles. C'est un véritable dépôt diluvien qui occupe un grand espace en s'étendant sur les plateaux du Châtillonnais. Pendant longtemps, il a été confondu avec le terrain Kelloway-Oxfordien lui-même, parce que, comme ce dernier, il renferme souvent du minerai de fer oolithique ; mais, dès 1851 (1), j'ai démontré que ces deux dépôts sont complètement différents l'un de l'autre, le minerai de fer renfermé dans le limon superficiel n'étant autre que du minerai enlevé aux couches Kelloway-oxfordiennes en place et fortement lavé par de puissants courants. Mes études postérieures, ainsi que celles toutes nouvelles que j'ai pu faire sur le tracé de la voie, m'ont confirmé dans mes premières appréciations.

Et du reste, la découverte de silex taillés dans ce dépôt ne peut laisser aucun doute à cet égard. J'ai en effet trouvé, ainsi que je l'ai annoncé en 1860 (2), des silex travaillés, incontestablement en place dans le dépôt dont je parle.

Ces argiles marneuses, dont la surface est généralement cultivée, sont connues dans la campagne sous la dénomination d'herbues rouges. Elles constituent, sur un grand rayon, les meilleures terres arables du pays. Tout près et à l'ouest du chemin de Marigny à la Parisotte, l'assiette de la voie repose sur ce dépôt ; et, un peu plus loin encore à l'ouest, une petite tranchée de 2 mètres de profondeur est ouverte dans les mêmes marnes argileuses. Elles sont du reste particulièrement remarquables, dans le voisinage du tracé, à l'est de Marigny, où elles occupent une assez grande surface, recouvrant immédiatement, tantôt le terrain *Kelloway-oxfordien*, tantôt le *Great-oolite* supérieur.

---

(1) Mémoire sur le terrain Kellovay-oxfordien cité plus haut.

(2) Note sur des silex taillés..., etc. *Bul. Soc. Géol. de France*, 1860, p. 488.

En outre, sur plusieurs points des grandes tranchées ouvertes dans les calcaires du great-oolite, notamment dans celles de Prusly et de Villotte, ces mêmes marnes argileuses ont rempli des boyaux et des poches que les travaux ont mis très nettement à découvert. J'ai du reste indiqué des cas semblables dans la coupe qui accompagne mon Mémoire précité sur le terrain Kelloway-oxfordien.

Je bornerai ici cette première exploration de la ligne, les travaux n'étant pas encore assez avancés pour me permettre de constater avec assurance d'autres faits intéressants, particulièrement des failles qui semblent avoir opéré dans le niveau de certaines couches des changements assez importants. Toutefois, je ne terminerai pas sans remercier MM. les ingénieurs qui, par leur obligeance ont facilité mon travail.

M. le docteur **Lemoine** communique à la Société le résultat de ses dernières recherches concernant les **Mammifères** et les **Oiseaux** de la **Faune Cernaysienne.** Il a pu compléter l'étude de types qu'il avait indiqués antérieurement et recueillir quelques formes nouvelles.

La faune Cernaysienne, sous le rapport des équivalences de types, ne manquerait pas d'analogie avec la faune australienne : aux Dasyures correspondraient les *Arctocyon* et *Hyœnodictis.* Aux Phalangidés, dont les affinités avec les Lémuriens ont déjà été depuis longtemps constatées, pourraient être assimilés les genres *Pleuraspidotherium, Plesiadapis* et des Mammifères de fort petite taille, dont M. Lemoine forme un nouveau genre et dont il indique les caractères.

Aux Macropodes correspondrait peut-être un nouveau genre, caractéristique par sa paire unique de grandes prémolaires à sillons obliques. Ce type éocène semble relier les genres *Microlestes* et *Plagiaulax* des terrains secondaires, au *Bettongia* et à l'*Hypsiprymnus* actuel.

M. Lemoine donne ensuite de nouveaux détails sur le *Gastornis*, et notamment sur la tête (caratérisée par son volume, son allongement antéro-postérieur, la non-soudure de ses os et la présence de pseudo-alvéoles, qui peut-être supportaient des dents en continuité de substance avec le bec) ; sur l'épaule (formée de 3 pièces) ; sur l'aile (dont les métacarpiens semblent ne pas avoir été soudés); sur le bassin (dont les pièces osseuses n'étaient peut-être qu'incomplètement réunies).

Des pièces récemment recueillies, semblent indiquer un nouveau type ornithologique plus petit que le *Gastornis* et plus conforme aux Oiseaux actuels.

Séance du 5 *Décembre* 1881.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

MM. David, sous-inspecteur des forêts à Grenoble, présenté par MM. Fabre et Garnier;

Vaultrin, sous-inspecteur des forêts à Grenoble, présenté par MM. Fabre et Garnier ;

A. de Lansac, ingénieur civil des mines, 25, rue du Lycée, à Pau, présenté par MM. Delaire et Donon de Gannes ;

Kilian, 82, rue Notre-Dame-des-Champs, à Paris, présenté par MM. Hébert et Munier-Chalmas.

Il annonce ensuite une présentation.

Le Président annonce la mort de M. Ami **Boué**, un des derniers membres fondateurs de la Société ; il annonce aussi la mort de M. **Haguette.**

Le Secrétaire présente, au nom de M. de Cossigny, un ouvrage de M. Octave **Hayot**, intitulé : **Matériaux pour l'histoire de la Martinique agricole.**

M. Hébert présente la première partie du tome XII et le tome XIII des **Annales des Sciences géologiques.**

M. **Gaudry** présente une note **sur un gisement de rennes à Montreuil,** près Paris.

Le Secrétaire analyse la Note suivante :

Le **Corallien des Cévennes** (1),

par M. **Jeanjean.**

Dans un Mémoire communiqué à l'Association française pour l'avancement des Sciences (Session de Montpellier), nous avons

---

(1) Dans la désignation des diverses couches qui sont le sujet de cette Note, nous avons suivi la classification de d'Orbigny, quoique nous reconnaissions bien que sous le titre d'*Etage corallien*, le savant paléontologiste a réuni toutes les couches jurassiques à facies coralligène.

Mais la plupart des géologues français et étrangers donnent encore le nom de établi, d'abord, l'existence dans les Cévennes, de la zone à *Ammonites polyplocus*, formée par des calcaires gris compacts, bien stratifiés, se reliant d'une manière insensible à la zone inférieure de l'*Ammonites bimammatus* et renfermant une quarantaine d'espèces caractéristiques.

Ensuite nous avons rattaché toutes les couches jurassiques supérieures au Corallien, que nous avons divisé en deux sous-étages : l'inférieur et le supérieur.

Dans notre sous-étage inférieur, nous avions réuni les strates de la *Terebratula janitor* avec celles du *Cidaris glandifera* et de l'*Apiocrinus Meriani ;* et, après avoir décrit la faune entière de ce sous-étage, nous disions : « Il est difficile de reconnaître plusieurs niveaux dans l'habitat de ces débris organiques, parce que, le plus souvent, les céphalopodes se trouvent dans des gisements séparés de ceux des oursins et des encrines ; cependant ceux-ci paraissent occuper une position supérieure aux ammonites. »

Les nouvelles recherches, que nous venons de faire dans le Klippenkalk des Cévennes, nous amènent à détacher du Corallien inférieur, les couches renfermant les *Cidaris glandifera* et *Apiocrinus Meriani*, pour les porter dans le sous-étage supérieur ou zone de la *Terebratula moravica.*

Voici les raisons de ce changement d'accolade :

Stratigraphie. Les couches à *Cidaris glandifera* et *Apiocrinus Me-*

Coral-rag à la zone des *Terebratula moravica* et *Cidaris glandifera*, qui constitue notre horizon supérieur et qui, dans les Cévennes, est la seule de la série oolithique présentant franchement le facies corallien.

Nous avons placé dans le Corallien inférieur la zone des *Ammonites transitorius* et *Terebratula janitor* parce qu'elle revêt dans ces montagnes un facies de stratification confuse et de Klippenkalk, identique à celui de l'horizon supérieur.

Mais on pourrait aussi la considérer comme la zone la plus élevée de l'Oxfordien ou bien encore, à l'exemple de quelques auteurs, la regarder comme un sous-étage du Kimméridgien, dont la zone de l'*Ammonites polyplocus* constituerait le niveau inférieur. Nous sommes cependant porté à donner les noms d'étages Kimméridgien et Portlandien à des horizons moins anciens, tels que les zones de l'*Ammonites orthocera* ainsi que celles de l'*Ammonites gigas* et de la *Trigonia gibbosa.*

Qant au nom de *Tithonique*, introduit par Oppel dans la nomenclature, il nous répugnerait beaucoup de le donner à des horizons dont les fossiles sont exclusivement jurassiques.

Nous reconnaissons cependant que ces questions de classification sont d'importance très secondaire et nous n'avons pas eu l'intention de les élucider dans cette Note. Nous avons voulu seulement y démontrer, encore une fois, quelle était dans les Cévennes, la relation stratigraphique de la zone des *Terebratula janitor* et *Ammonites transitorius.*

riani sont nettement supérieures aux strates renfermant la *Terebratula janitor* et les *Ammonites Richteri*, *transitorius*, *Carachtheis*.

Pétrographie. Par la couleur jaune très clair de la roche, ces premières couches se rapprochent bien plus des calcaires blancs supérieurs auxquels ils passent insensiblement, que des calcaires gris où se trouvent les céphalopodes qui accompagnent ordinairement la *Terebratula janitor*.

Paléontologie. Le *Cidaris glandifera*, l'*Apiocrinus Meriani* se trouvent fréquemment dans les calcaires blancs à *Diceras Lucii* et *Nerinea speciosa*. De même les polypiers, la *Terebratula moravica* et la plupart des brachiopodes de ces calcaires, descendent aussi dans les strates légèrement jaunâtres où abonde le *Cidaris glandifera*.

Le Corallien des Cévennes se trouve donc ainsi constitué :

SOUS-ÉTAGE INFÉRIEUR

Zone de la *Terebratula janitor* et de l'*Ammonites transitorius*.

Ce sous-étage est représenté par des calcaires massifs, ruiniformes, gris très clair à la surface, gris-foncé à l'intérieur, avec taches de couleur jaune-rouille, à stratification confuse, formant de nombreuses cavités et contenant des rognons siliceux dans l'intérieur des bancs.

Nous y avons recueilli la faune suivante :

Belemnites semisulcatus, Munster.
Ammonites ptychoïcus, Quenstedt
Ammonites cyclotus, Oppel.
Ammonites hybonotus, Oppel.
Ammonites Carachtheis, Zeuschner.
Ammonites pseudocarachtheis, E. Favre.
Ammonites Staszycii, Zeuschner.
Ammonites subelimatus, Fontannes.
Ammonites ardescicus, Fontannes.
Ammonites Richteri, Oppel.
Ammonites transitorius, Oppel.
Ammonites senex, Oppel.
Ammonites serus, Oppel.
Ammonites lithographicus, Oppel.
Ammonites tortisulcatus, d'Orbigny.
Ammonites silenus, Fontannes.
Ammonites Percevali, Fontannes.
Aptychus punctatus, Voltz.
Aptychus Beyrichi, Oppel.
Placunopsis tatrica, Zittel.
Terebratula janitor, Pictet.
Terebratula Bouei, Zeuschner.
Terebratula Bilimiki, Suess.
Terebratula carparthica, Zittel.
Terebratula rupicola, Zittel.
Rhynchonella sparcicosta, Suess.
Rhynchonella inconstans, Sowerby.
Waldheimia pinguicula, Zittel.
Rhynchonella Hoheneggeri, Suess.
Metaphorinus convexus, Catullo.
Pseudodiadema, sp. Ind., V. Zittel.

La *Terebratula janitor* n'est pas rare dans ces calcaires; mais ce fossile (si toutefois les Térébratules perforées, dépourvues de sinus médian sur le bourrelet de la grande valve, que l'on trouve depuis la zone de l'*Ammonites polyplocus* jusqu'aux couches du *Scophytes Yvani*, appartiennent tous à la même espèce), a été bien mal choisi pour caractériser notre sous-étage. Aussi, suivant l'exemple de l'illustre professeur de la Sorbonne, nous l'avons appelé également, zone de l'*Ammonites transitorius*.

Cette zone, correspondant au Tithonique inférieur de M. Zittel, qui renferme la plupart des céphalopodes et brachiopodes à la fois de Solenhofen, de Rogoznick et de Stramberg (partim), nous paraît être l'équivalent des couches Tithoniques des Alpes Fribourgeoises, dont la faune a été si bien décrite par M. Ernest Favre, ainsi que de l'étage du calcaire de *Lémenc*, y compris les marnes à Aptychus que M. Pillet (1) vient de nous faire connaître en détail et qui se trouvent indiquées aussi dans les coupes de Lémenc et du Nivolet, relevées par M. Hollande en 1879 (2).

Les couches les plus supérieures des calcaires du château de Crussol pourraient bien appartenir aussi aux bancs inférieurs de notre zone, car M. Huguenin y a trouvé un certain nombre des principaux types des schistes de Solenhofen (3).

SOUS-ÉTAGE SUPÉRIEUR

Zone de la *Terebratula moravica* et du *Cidaris glandifera*.

Aux calcaires gris qui renferment la *Terebratula janitor* et les ammonites composant son cortège habituel, succèdent, dans le haut, des couches compactes, d'abord jaunes très clair et puis blanches, d'un aspect crayeux, souvent oolithiques, contenant des chailles siliceuses, des amas de polypiers et de dolomies dans la partie inférieure.

Ce sous-étage qui, dans les Cévennes, a une puissance s'élevant sur certains points jusqu'à 200 mètres et revêt seul, dans la formation oolithique, le facies coralligène, occupe le même niveau que les calcaires coralliens de l'Échaillon, de Rougon, du Salève, de Wimmis, d'Inwald, de Stramberg (partim), ainsi que de la vigne Droguet, au Lémenc, et peut-être aussi du plateau de Montagnole (Savoie).

---

(1) *Bulletin de la Société géologique*, Séance du 25 avril 1881.

(2) *Bulletin de la Société géologique*, Séance du 9 juin 1879.

(3) *Description des Ammonites des calcaires du château de Crussol* (*Ardèche*), par M. Fontannes, 1879.

Il renferme de nombreux fossiles dont voici les principaux :

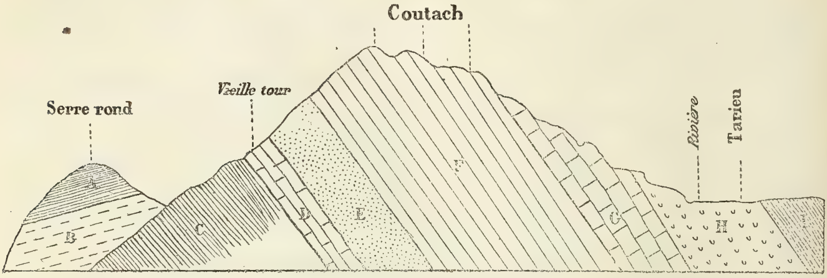
Belemnites semisulcatus, Munster. *Bel. Liourii*, E. Dumas.
Belemnites ensifer, Oppel.
Ammonites Achilles, d'Orbigny.
Nérinæa salevensis, de Loriol.
Nerinæa simmenensis, Ooster.
Nerinæa Defrancei, Deshayes.
Nerinæa Zeuschneri, Peters.
Nerinæa Cœcilia, d'Orbigny.
Nerinæa dilatata, d'Orbigny.
Nerinæa moreana, d'Orbigny.
Nerinæa Desvoidyi, d'Orbigny.
Chemnitzia Cæcilia, d'Orbigny.
Natica prophetica, Zittel.
Pterocera nova species?.
Actæon simmenensis, Ooster.
Cerithium nodosostriatum, Peters.
Tylostoma ponderosum, Zittel.
Pleurotomaria carpathica, Zittel.
Trochus singularis, Zittel.
Purpuroïdea carpathica, Zittel.
Patella sublævis, Buvignier.
Cidaris coronata, Goldfuss.
Cidaris Pilleti, de Loriol.
Cidaris radioles, nova species.
Apiocrinus Meriani, Desor. *Ap. roissyanus*, d'Orbigny.
Apiocrinus flexuosus, Goldfuss.
Eugeniacrinus Heberti, de Loriol.
Columnaria sulcata, Goldfuss.
Diceras Lucii, Defrance.
Diceras Escheri, de Loriol.
Diceras Munsteri. Goldfuss.
Ammonites microcanthus, Oppel.
Nerinœa speciosa, Voltz.
Nerinæa depressa, Voltz.
Nerinæa Mariæ, d'Orbigny.
Diceras, nova species.
Cardium corallinum, Leymerie.
Corbis decussata, Buvignier.
Lithodomus Lucii, de Loriol.
Hinnites velatus, Quenstedt.
Pecten Rochati, de Loriol.
Pecten globosus, Quenstedt.
Pecten articulatus, Goldfuss.
Ostrea solitaria, Sowerby.
Megerlea pectunculus, Schlotheim.
Terebratula moravica, Glocker.
Terebratula tichaviensis, Glocker.
Terebratula insignis, Schübler.
Terebratula humeralis, Rœmer. *Terebr. carinata*, Leymerie.
Terebratula bisuffarinata, Zieten.
Terebratulina substriata, Schlotheim.
Rhynchonella inconstans, d'Orbigny.
Rhynchonella astieriana, d'Orbigny.
Cidaris glandifera. Goldfuss.
Cidaris Blumenbachi, Munster.
Calamophyllia funiculus d'Orbigny, *Lithodendron funiculus*, Mich.
Cladophillia levis. Edw. *Lithodendron leve*, Mich.
Eunomia articulata, d'Orb., *Lithodendron articulatum*. Mich.
Synastræa arduennensis, d'Orbigny.
Dondrogyra rustellina, de Fromentel.

Plusieurs autres espèces de zoophytes que nous n'avons pu déterminer faute de documents suffisants.

Les oursins, les encrines, la plupart des brachiopodes, se trouvent à tous les niveaux de la zone ; mais les dicérates et les nérinées ne se rencontrent que dans les couches supérieures.

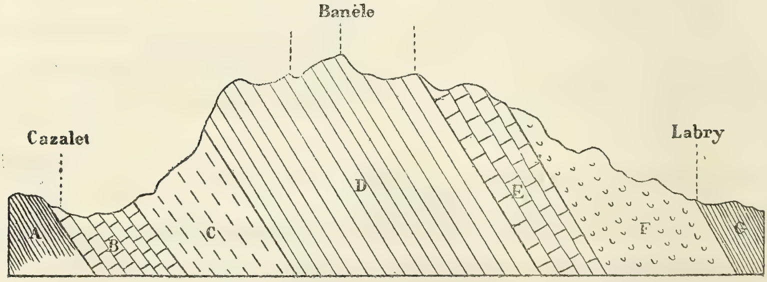
La légère modification que nous faisons subir au classement des calcaires jaunes très clair à *Cidaris glandifera*, nous amène à reproduire ici les coupes principales de notre précédent Mémoire. (Fig. 1 à 3).

Fig. 1. — *Coupe de Fonsange à Tarieu, près de Sauve* (*Gard*).



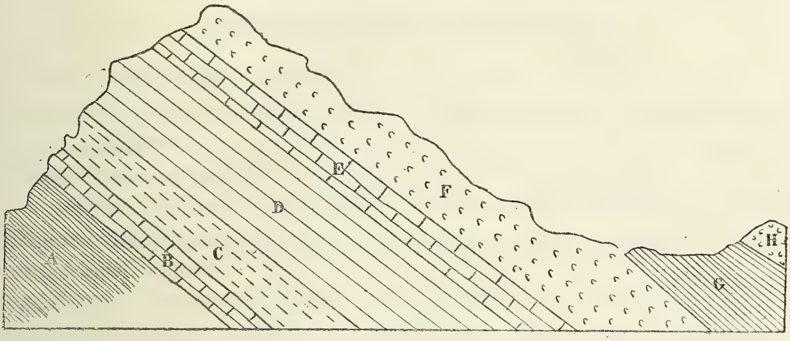
A. Néocomien. — Calcaires marneux à *Toxaster complanatus.*
B. — — Marnes jaunes à *Belemnites pistilliformis.*
C. Callovien. — Marnes grises.
D. Orfordien. — Zone des *Ammonites cordatus* et *transversarius.*
E. — — Zone de l'*Am. bimammatus.*
F. — — Zones des *Am. polyplocus* et *acanthicus.*
G. Corallien inférieur. — Zone de la *Terebratula janitor* et *Am. transitorius.*
H. Corallien supérieur. — Zone du *Cidaris glandifera* et *Ter. moravica.*
I. Néocomien inférieur. — Zone de la *Terebratula diphyoïdes.*

Fig. 2. — *Coupe de Cazalet à Labry, près Saint-Hippolyte* (*Gard*).



A. Dolomie de la grande oolithe?
B. Oxfordien. — Zone des *Amm. cordatus* et *transversarius.*
C. — — Zone de l'*Am. bimammatus.*
D. — — Zone de l'*Am. polyplocus.*
E. Corallien inférieur. — Zone de la *Terebratula janitor.*
F. Corallien supérieur. — Zone du *Cidaris glandifera.*
G. Néocomien inférieur. Zone de la *Ter. diphyoïdes.*

Fig. 3. — *Coupe du Ranc de Banne, près Ganges (Hérault).*



A. Jurassique inférieur.
B. Oxfordien. — Zone de l'*Am. cordatus.*
C. — Zone de l'*Am. bimammatus.*
D. — Zone de l'*Am. polyplocus.*
E. Corallien inférieur. — Zone de la *Ter. janitor.*
F. Corallien supérieur. — Zone du *Cidaris glandifera*, du *Diceras Lucii*, de la *Ter. moravica.*
G. Néocomien inférieur. — Zone de la *Ter. diphyoïdes.*
H. — Zone des marnes à *Belemnites latus.*

Résumé. Dans les Cévennes, il existe entre les couches des *Ammonites polyplocus* et *acanthicus*, qui constituent, selon nous, l'Oxfordien supérieur, et les calcaires blancs ou légèrement jaunâtres du Coral-rag à *Terebratula moravica* et *Cidaris glandifera*, de puissantes assises d'un calcaire gris, renfermant avec la *Terebratula janitor* les *Ammonites Staszycii*, *Carachtheis*, *Richteri*, *transitorius*, *cyclotus*, etc.

Ces strates, par leur position stratigraphique, nous paraissent devoir être classées dans le Corallien inférieur.

Les calcaires blancs à *Terebratula moravica*, *Cidaris glandifera* et *Diceras Lucii,* qui les surmontent, sont le dernier terme de la formation jurassique et nous ne connaissons aucune couche qui puisse être rapportée aux étages kimmeridgien et portlandien, les strates les plus inférieures du Néocomien, c'est-à-dire la zone de la *Terebratula diphyoïdes*, reposant directement sur ces calcaires coralliens.

Le Secrétaire analyse la note suivante :

*Note sur l'*Oxfordien de l'Est du bassin de Paris,

par M. **Jules Wohlgemuth**.

Je viens de lire l'excellent Mémoire de M. Douvillé sur le Jurassique moyen du bassin de Paris (1) ; ayant parcouru point par point, tous les affleurements de ce terrain entre la région de Wagnon (Ardennes) et celle de Châtillon-sur-Seine, je désire présenter à la Société quelques observations résultant de mes propres recherches.

Pour la question du Corallien inférieur, je suis tout à fait d'accord avec M. Douvillé, ayant publié en juillet dernier, dans le Bulletin de la Société des Sciences de Nancy, une note sur le même sujet, et en particulier sur les calcaires de Creuë, note dans laquelle je démontrais que ces calcaires sont bien parallèles aux calcaires à *Cidaris florigemma*, c'est-à-dire à la base du Corallien, tout en renfermant une faune oxfordienne. Il est facile, en effet, de prendre une excellente coupe de Varvinay à Chaillon et à Hattonchâtel, grâce à une route militaire récemment créée.

Près de Varvinay, on trouve des carrières montrant 5 à 8 mètres de calcaires à débris d'Encrines, et renfermant la *Terebratula insignis* avec de nombreuses radioles de *Cidaris florigemma*. Immédiatement au-dessous, on voit 8 à 10 mètres de calcaires pétris d'oolithes ferrugineuses, prolongement du minerai de Neuvizy, avec *Rhynchonella inconstans*, Sow., *Collyrites bicordata*, Desm., *Holectypus arenatus, Millericrinus echinatus*, *Ostrea gregarea*, *O. nana*, etc., etc. En dessous, viennent les calcaires à chailles ordinaires.

De l'autre côté du vallon, en remontant de Chaillon à Hattonchâtel, près Creuë, la route militaire donne une coupe toute fraîche et profonde, qui comprend : d'abord, les calcaires à chailles précédents (alternance de marnes et de lits d'ovoïdes de calcaire siliceux; ceux-ci augmentant d'épaisseur à la partie supérieure et devenant plus siliceux), avec *Ammonites arduennensis,* d'Orb., *Pholodomya paucicosta*, *P. lineata*, *Perna mytiloïdes*, *Rhynchonella Thurmanni*, *Gryphæa dilatata*, var. *gigantea*, etc.; puis les calcaires deviennent ferrugineux et l'on passe à une alternance de marnes et calcaires à oolithes ferrugineuses avec nombreuses *Terebratula Gallienei* et *Gryphæa dilatata*, puis *Rhynchonella inconstans*, *Waldheimia delemontana*, *Ostrea amor*, *Collyrites bicordata*, *Holectypus arenatus*, etc.

On voit alors, au-dessus, un lit de marne blanche de 1 mètre formant transition, puis immédiatement les calcaires blancs de Creuë à grain fin, avec nombreuses *Ammonites plicatilis*, Sow., écrasées et *Phasianella striata,* puis *Pholadomya lineata*, *Panopæa peregrina*, d'Orb., *Goniomya Dubois*, *Cardium intextum*, *Gervillia aviculoïdes*, etc., etc.

---

(1) *Bul. Soc. Géol. de France*, 20 juin 1881, 2ᵉ série, t. IX, p. 439.

Ces calcaires ont une épaisseur de plus de 60 mètres; ils couvrent le sommet du plateau d'Hattonchâtel, point culminant de la région; à leur partie supérieure, on trouve des Nérinées, la *Natica hemisphærica*, le *Pygaster umbrella*, la *Rhynchonella inconstans.* Il est donc de toute certitude que ces calcaires forment le facies vaseux du Corallien inférieur, tandis que les calcaires à Polypiers, à entroques, l'oolithe à *Diceras*, ne forment que des accidents coralliens de cette époque.

On peut même s'assurer plusieurs fois de suite, en allant de Verdun à Ornes, par Douaumont, que quelquefois même les calcaires blancs recouvrent les calcaires à Polypiers et s'étendent verticalement jusqu'à l'Astartien de M. Buvignier, qui forme les sommets de la région.

Dans la Haute-Marne le même fait peut être signalé sur la côte de Roôcourt près Bologne.

Ce parallélisme du Corallien inférieur et des couches regardées comme appartenant à l'Oxfordien supérieur m'avait été indiqué l'an dernier, par M. Royer, l'excellent observateur de cette région, qui est depuis longtemps parfaitement sûr du fait, comme on peut s'en assurer en lisant sa communication faite en 1851, à la réunion extraordinaire de Dijon (1).

Là, on peut voir les calcaires coralliens à oursins, séparés des calcaires à chailles par des marnes avec *Montlivaultia*, *Terebratula Kurri*, *Megerlea pectunculus*, Schl., *Pecten Moreanus*, Buv., se transformer horizontalement en calcaires gris marneux, avec *Ammonites Martelli*, *Hemithyris myriacantha*, *Terebratula vicinalis,* qui forment la zone à *Ammonites Martelli* de Tombeck et reposent aussi sur des calcaires à chailles. C'est donc absolument le même fait qu'à Creuë.

Alors tout s'explique naturellement, même cet accident de Saint-Ansiau qui a tant intrigué M. Tombeck, car c'est une espèce de falaise Corallienne intercalée au milieu de l'Oxfordien supérieur (zone à *Ammonites Martelli* et *A. babeanus*), au fond d'une sorte de cirque de cette même côte qui s'étend de Roôcourt à Briaucourt.

M. Royer disait, en 1851, que son Oxfordien supérieur s'amincissait extrêmement au nord de Roôcourt, précisément où commençaient les *calcaires grumeleux coralliens inférieurs*, et indiquait que ce fait pouvait être dû, soit à une réelle diminution de puissance, soit à une *transformation parallèle en calcaires coralliens.* C'est donc cette dernière hypothèse qui doit rester comme vraie.

---

(1) *Bul. Soc. Géol. de France*, 1851, 2ᵉ série, t. VIII, p, 600.

M. Douvillé fait de tout cet ensemble, la zone à *Ammonites canaliculatus.* Je ne puis avoir d'avis là-dessus, n'ayant pu encore trouver cette espèce, des Ardennes à l'Yonne, sinon dans les marnes à Spongiaires des environs de Châtillon-sur-Seine, et l'on devine que je n'ose préciser l'âge d'une Ammonite aussi rare. Elle existe bien de Creuë dans la collection de d'Orbigny, mais les calcaires blancs de cette localité ont une si grande puissance qu'ils ne correspondent certainement pas à un seul niveau paléontologique.

Au-dessous, dans les Ardennes et la Meuse, on trouve très souvent, surtout dans les Ardennes, une couche d'argile d'une faible épaisseur, entre la couche à oolithes ferrugineuses (niveau de Neuvizy), et les calcaires coralliens. Cette couche est très irrégulière, tantôt assez mince renfermant l'*Ammonites Martelli* et surtout beaucoup de *Phasianella striata* (espèce abondante à la base des calcaires de Creuë), tantôt formée d'argiles avec ovoïdes calcaires acquérant une vingtaine de mètres d'épaisseur et ne contenant guère que la *Phasianella striata*, (près de Bouvellemont, Ardennes); dans ce cas, on trouve le plus souvent à sa partie supérieure, des marnes, pétries d'Exogyres (*E. reniformis?*) et de radioles de *Cidaris florigemma*, surmontées alors par les vrais Polypiers; enfin on peut ne trouver que ces argiles à huîtres entre le minerai et les polypiers coralliens (Besonvaux, Ornes, Meuse) et l'assise elle-même peut manquer; dans ce cas la couche à oolithes ferrugineuses supporte directement, soit les calcaires pétris de débris d'Encrines avec *Cidaris florigemma* et *Terebratula insignis*, soit des calcaires renfermant des Polypiers, empâtés avec les oursins du Glypticien, et quelques fossiles : *Pecten moreanus*, *Terebratula insignis*, etc. (Côte Saint-Germain près Dun, Marbotte, Varvinay, etc.)

Cela montre donc combien les Polypiers forment un niveau variable.

Voici ce que j'ai pu déterminer de mes échantillons recueillis dans les calcaires blancs de Creuë, Vadonville, etc. J'espère donner plus tard, une liste plus longue :

Ammonites plicatilis, Sow.
Pleurotomaria Euterpe, d'Orb.
Pterocera aranea, d'Orb.
Phasianella striata, Sow.
Cardium intextum, d'Orb.
Cardium cf. *concinnum,* d'Orb.
Pholadomya lineata, d'Orb.
Goniomya Dubois, d'Orb.
Panopæa peregrina, d'Orb.
Corbis obliqua, Buv.
Astarte Phillis, d'Orb.
Gervillia aviculoïdes, Sow.
Pecten subcingulatus, Sow.
Radioles de *Cidaris florigemma,* Sow.

et nombreux bivalves (*astarte*, *corbis*, etc.).

A la partie supérieure :

Nerinea, nov. sp (1).
Chemnitzia Heddingtonensis?.
Natica hemisphærica.
Pygaster umbrella.
Rhynchonella inconstans.
Cidaris florigemma.

OXFORDIEN. — Au-dessous, vient la couche à minerai de fer de Neuvizy. Elle ne dépasse jamais une dizaine de mètres d'épaisseur ; normalement, elle est formée (Ardennes) d'une marne jaunâtre, pétrie d'oolithes ferrugineuses, avec quelques lits calcaires minces.

Dans la Meuse, ce sont des calcaires en lits minces avec des marnes calcaires pétries d'oolithes ferrugineuses, d'une couleur beaucoup plus foncée, passant inférieurement et d'une manière insensible, aux calcaires siliceux (Côte Saint-Germain, Tailly, Fontaines, Ornes, Creuë, Montsec, etc.) ; là, les fossiles sont calcaires. Dans la région de Neuvizy, Wagnon, on trouve, au contraire, un minerai formé presque exclusivement d'oolithes ferrugineuses, dans une argile rouge, comme si le calcaire avait été dissous ; là, les fossiles sont siliceux, les coquilles et les couches elles-mêmes renferment habituellement de beaux cristaux de quartz hyalin. M. Nivoit pense que la formation de ce minerai est une transformation postérieure de la marne à oolithes ferrugineuses ; je ne saurais me prononcer aujourd'hui.

Les fossiles sont exactement les mêmes dans les deux cas, sauf qu'ils sont ici calcaires, là siliceux. On peut suivre cette bande depuis Wagnon jusqu'aux environs de Commercy (Meuse). Les espèces les plus fréquentes sont : *Ammonites cordatus*, *A. Martelli*, *Pholadomya exaltata*, *Terebratula Gallienei*, *Waldheimia bucculenta*. Sow. (2), *Rhynchonella Thurmanni*, *Echinobrissus micraulus*, *Gryphæa dilatata*, *Millericrinus echinatus* et *horridus*.

Quant aux autres fossiles, ils sont en nombre immense ; voici ceux que j'ai eu le temps de déterminer parmi mes échantillons :

Nautilus giganteus.
Ammonites cordatus.
— *perarmatus.*
— *arduennensis.*
— *Martelli.*
Nerinea nodosa,
— sp.?.
Pleurotomaria Buvignieri.
— *buchana.*
Turbo, sp.
Cerithium russiense,
Pterocera costellata.
Chemnitzia heddingtonensis.
Pholadomya exaltata.

---

(1) Espèce très longue, presque cylindrique.

(2) Je nomme cette espèce *bucculenta,* et non *Parandieri,* Etallon, car il me semble que cet auteur a créé son espèce, grâce à une erreur curieuse. Il a cru que les quatre figures de la planche 438 de Sowerby, se rapportaient à la même espèce, et alors a fait son *W. Parandieri* des fig. 3 et 4; réservant le nom de *bucculenta* aux fig. 1 et 2 qui sont l'*obesa*, Sow. J'ajouterai que Davidson cite le *bucculenta* comme accompagnant la *Rhynchonella Thurmanni.*

Pholadomya decemcostata.
Goniomya.
Astarte paphia.
Arca harpya
— nov. sp.
Opis arduennensis.
Trigonia monilifera.
— *clavellata.*
— *spinifera.*
Gervillia aviculoïdes.
Pecten subfibrosus.
— *inæquicostatus.*
Plicatula tubifera.
Rhynchonella Thurmanni.
— *inconstans.*
Waldheimia bucculenta.
Terebratula Gallienei.
Ostrea gregarea.
— *amor.*
Gryphea dilatata.
Echinobrissus micraulus.
Hyboclypeus gibberulus (1).
Collyrites bicordata.
Holectypus arenatus.
Millericrinus echinatus.
— *horridus.* etc., etc.

Si, dans les Ardennes, il existe une zone à *Ammonites cordatus*, c'est bien celle-là. Cependant je crois pouvoir dire que l'*Ammonites cordatus* ne caractérise pas du tout une zone, c'est-à-dire qu'elle ne se montre pas, partout où elle est abondante, avec la même association d'espèces. Ici elle appartient à l'Oxfordien supérieur. Pour bien des auteurs, elle caractérise l'Oxfordien moyen, ou l'inférieur, si l'on met le Callovien à part. Dans tous les cas, cette zone n'est pas parallèle à la zone à *A. cordatus* de Tombeck, dans la Haute-Marne, celle-ci étant le niveau des marnes à *Ammonites Renggeri*, ou à ammonites pyritisées ; elle le sera encore moins au minerai de Latrecey et Châtillon-sur-Seine dont nous parlerons plus loin.

Voyons ce qu'il y a au dessous :

M. Douvillé parallélise le minerai de Neuvizy et les calcaires à chailles. Je pense que ce minerai n'est qu'un accident minéralogique de la partie supérieure des calcaires à chailles, accident caractérisé par son extrême richesse en fossiles, ce qui est peut-être dû à une destruction particulière d'individus par suite de l'apport ferrugineux. Je crois que le calcaire à chailles de la Meuse s'étend sans interruption, d'une part, jusque dans les Ardennes, de l'autre, jusqu'à Bologne (Haute-Marne).

Dans l'autre hypothèse, il faudrait ne faire commencer ce calcaire à chailles que vers Commercy, et cependant, on suit, sans interruption, dans tout l'est du bassin de Paris, cette longue bande formant la moitié supérieure des côtes, couronnées par le Corallien ou le minerai de fer, et composées d'alternances de lits de marnes sableuses, avec ovoïdes calcaires, devenant de plus en plus siliceux vers le sommet, et qui ont une faune caractéristique de fossiles siliceux; dans les Ardennes, on forme de cette couche la gaize oxfordienne; la la seule différence avec la région touloise, c'est que dans la première région, les lits de marnes sont durcis, formés d'un calcaire marno-siliceux qui se délite en pierrailles polyédriques.

---

(1) Je cite cette espèce, qui n'est cependant indiquée, par M. Cotteau, que dans le Bathonien, parce que mes échantillons répondent tout à fait à la description de l'*hyboclypeus gibberulus*, var., *sandalinus*. Du reste, M. Munier-Chalmas a eu l'extrême complaisance de vérifier ma détermination.

On y retrouve partout un grand nombre des fossiles du minerai. Ainsi à Wagnon, dans une carrière dont le toit est formé par le minerai, j'ai recueilli : *Ammonites cordatus* (1), *A. Eugenii* (de grande taille), *A. perarmatus*, *Pholadomya exaltata*, *P. paucicosta*, *Panopœa tremula*, *Terebratula* (intermédiaire entre la *Gallienei* et la *Sæmanni*), *Waldheimia* (*Aulacothyris*) *bernardina*, *Perna mytiloïdes*, *Ostrea gregarea*, *O. flabelloïdes*, *Rhynchonella Thurmanni*, *Gryphœa dilatata*, var. *gigantea*, etc., etc.; dans une localité voisine l'*Ammonites arduennensis*. Ces nodules calcaréo-siliceux affleurent à Wagnon, près de Mazerny, à Neuvizy, Hagnicourt, etc. On voit que la faune de Neuvizy n'est qu'une exubérance de cette dernière. Du reste, hors de la région qui s'étend de Wagnon, à Villers-le-Tourneur, la richesse du minerai diminue rapidement.

Dans la Meuse, les Vosges et la Haute-Marne, j'ai recueilli entre autres, les fossiles suivants, dans les calcaires siliceux ; d'abord parmi les plus abondants :

Am. arduennensis.
Pholodomya exaltata.
Ph. paucicosta.
Perna mytiloïdes.
Terebratula Gallienei.
Waldheimia bucculenta.
Rhynchonella Thurmanni.
Millericrinus echinatus.
Gryphæa dilatata.

puis *Am. Henrici.*
Am. Constanti.
Am. cordatus.
Turbo Meriani.
Pholadomya decemcostata.
Ph. lineata.
Panopæa tremula.
Avicula cf. *expansa.*
Ostrea gregarea.
Terebratula Bourgueti?.
Rhynchonella inconstans.
Collyrites bicordata.
Millericrinus horridus, etc., etc.

Cette zone se prolonge dans la Haute-Marne en diminuant d'épaisseur et va se perdre sous la zone à *Amm. Martelli* de Tombeck vers Bologne.

Pour établir une zone à *Amm. Mariæ* il faudra donc prendre la base de la gaize des Ardennes, ce qui donnera un horizon dont la faune brillera par le petit nombre des espèces, des *Mytilus imbricatus*, *con-*

---

(1) J'appelle ainsi tous les échantillons pourvus d'une carène, et dont les côtes ont une double inflexion.

sobrinus, etc; il sera difficile de limiter sa partie supérieure, ou alors on y comprendra des couches contenant les fossiles mentionnés plus haut; quant à la Haute-Marne l'*A. Mariæ* y est très abondante dans les marnes à *A. Renggeri* (zone à *A. Cordatus* de Tombeck) que je ne puis regarder comme parallèles à la gaize des Ardennes.

Au-dessous de ces couches, vient un puissant système d'argiles s'étendant sans interruption jusque dans le Châtillonnais; ce sont les argiles oxfordiennes, argiles inférieures, argiles de la Woëvre de Buvignier.

Dans les Ardennes et dans la Meuse, cette couche est pauvre en fossiles : on y trouve surtout le *Serpula vertebralis* avec le *Belemnites clucyensis*, puis des Nucules, des Avicules, et le *Pecten subfibrosus.* Dans plusieurs points de la Meuse elle est surtout riche en *Trigonia monilifera* et *clavellata.*

Vers Toul, ces argiles contiennent, dans les terriers des tuileries, *Amm. Jason*, *A. Duncani*, *A. oculatus*, *A. Erato*, *A. plicatilis*, *Pecten fibrosus*, *Gryphæa dilatata* (*minor*).

A vrai dire, il est difficile de séparer leur base du Callovien. A partir de Liffol-le-Grand on rencontre alors abondamment les Ammonites pyriteuses.

A Vesaignes-sous-Lafauche, on trouve dans des ravins argileux : *Belemnites hastatus, Amm. Mariæ*, *A. Renggeri*, *A. cordatus*, *A. lunula*, *A. plicatilis*, *A. oculatus*, *A. Erato, A. Duncani*, *A. arduennensis*, *A. Sutherlandiæ*. *Pleurotomaria Munsteri*, *Hemithyris* sp.? Nucules, Pentacrines, etc., etc. A Rimaucourt, à Manois ces argiles renferment surtout l'*Amm. Mariæ*, avec nombreuses formes de passage avec l'*Amm. cordatus.* Ces marnes se continuent vers Bologne, et disparaissent vers Bricon.

On ne les trouve déjà plus à Latrecey, aux confins de la Côte-d'Or où apparaissent les marnes à Spongiaires.

Callovien. — Le Callovien n'offre rien de régulier dans l'est du bassin de Paris; il paraît tout morcelé : les trois zones que l'on y indique habituellement, ne se rencontrent jamais en superposition directe, mais échelonnées de distance en distance, soit que ce fait soit dû à une érosion, comme semblent l'attester ces traces de rivage corrodé, si bien signalées par M. Hébert (1) dans les Ardennes, et que l'on peut voir absolument à tous les points de contact, dans les Ardennes, dans la Meuse ainsi que dans la Haute-Marne, soit que les trois zones ne correspondent pas à trois époques successives.

Dans les Ardennes on trouve, sous les argiles à *Serpula vertebralis*, des argiles avec plaquettes pétries d'*Ostrea Knorri* et une couche d'argile avec oolithes ferrugineuses et nodules irréguliers, exploitée encore comme minerai de fer à Poix, Montigny ; la faune y est particulière et ne ressemble pas beaucoup à celle du Callovien de la Haute-Marne ; on y trouve surtout : *Amm, gowerianus*, *A. Kœnigi*, Sow, *A. macrocephalus*, *A. Backeriœ*, *A. funiferus*, *Panopœa elea*, *Trigonia monilifera*, *T. arduenna*, *T. clavellata*, *Pleurotomaria Munsteri*, *Pecten fibrosus*, *Avicula* cf. *Munsteri*, *Waldheimia umbonella*, *Gervillia aviculoïdes*, *Rhynchonella orbignyana*, Oppel, *R. spathica*, *Ostrea Knorri*, *O, gregarea*, etc., etc. Mais à la Besace, on trouve immédiatement, sur les calcaires de la Grande Oolithe taraudés, des marnes calcaires à oolithes ferrugineuses avec *A. macrocephalus*, *A. Backeriœ*, et nombreux *Waldheimia digona*, fossile habituel du Callovien inférieur de Toul.

---

(1) Mers anciennes, etc., 1857, p. 33.

Dans la Meuse, le Callovien est caché par les éboulis ou alluvions argileuses de la plaine de la Woëvre ; en quelques points seulement on trouve des traînées ferrugineuses avec fossiles calloviens. Il reparaît près de Toul, où la zone à *A. macrocephalus* peut être suivie jusqu'à Saint-Blin (Haute-Marne). Je ne reviendrai pas sur ce que j'en ai dit dans une note précédente (1). J'ai tenté d'établir, qu'au sud de Saint-Blin, il paraissait se transformer graduellement en calcaire, de sorte qu'à Bologne, la zone à *Amm. anceps*, semblait reposer sur le Bathonien. Ce qui me confirme dans mon opinion, c'est que M. Royer m'a affirmé avoir trouvé dans ces calcaires (son *Cornbrash*) les *Amm. macrocephalus* et *Backeriæ*.

A partir de Liffol-le-Grand on voit apparaître le Callovien supérieur (zone à *A. anceps*), sous forme d'un calcaire marneux à oolithes ferrugineuses ; il est développé de Saint-Blin à Chaumont surtout à Briaucourt, Bologne ; on y trouve :

Amm. anceps.
Amm. Jason.
Amm. coronatus.
Amm. Backeriæ.
Amm. lunula.
Terebratula dorsoplicata.
Terebratula Trigeri.
Waldheimia umbonella.
W. biappendiculata.
Rhynchonella orbignyana.
R. spathica.
Pecten fibrosus.
Ostrea amor.
Collyrites elliptica.

et beaucoup d'autres (de très grande taille).

Au-dessus viennent des calcaires argileux, très développés à Rimaucourt, où l'on a trouvé une cinquantaine d'Ammonites de grande taille pouvant se rapporter à l'*Am. anceps* adulte (deux rangées latérales de tubercules et une sur le dos de chaque côté du canal) ; la faune de ces calcaires est peu riche, on y trouve *Amm. Lamberti*, *A. athleta*, *A. plicatilis*, *A. babeanus?*

---

(1) *Bul. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. IX, p. 258 et suivantes.

Cette couche supporte les argiles à Ammonites pyritisées dont j'ai parlé plus haut, et qui, à Bologne, se terminent supérieurement par trois ou quatre mètres d'argiles avec ovoïdes d'un calcaire terreux contenant l'*Ammonites cordatus* avec *Waldheimia impressa*, sous les calcaires à chailles.

Mais allons vers la Côte-d'Or, et le minerai callovien nous réserve des surprises. On observe les faits suivants à partir de Bricon : à Latrecey (gare), immédiatement sur les calcaires compacts à *Rhynchonella Hopkinsi*, du Bathonien, on trouve 1^{m}50 de calcaires marneux et de marnes ferrugineuses avec *Amm. plicatilis*, *A. Lamberti*, *A. ornatus*, *A. lunula*, *A. arduennensis*, *A. hecticus*, *A. athleta*, *A. Backeriæ*, *Nautilus subbiangulatus.* etc.; puis, au-dessus, 1^{m}50 de minerai de fer (marnes et calcaires à oolithes ferrugineuses) avec *A. athleta*, *A. anceps* (jeune), *A. anceps* (adulte) ou espèce particulière, *A. arduennensis*, *A. plicatilis, A. Mariæ*, *A. ornatus*, *A bicostatus*, et enfin l'*Ammonites cordatus* typique, qui est très abondante, surtout vers Châtillon-sur-Seine (1). Alors rengera-t-on ces couches dans la zone à *Ammonites cordatus?* Evidemment non. Ces assises sont ici recouvertes par les marnes à Spongiaires avec *A. canaliculatus*, *A. Pichleri?* Oppel, *A.* cf. *arolicus*, *A. stenorhynchus*, *Terebratula insignis*, *Terebratula* spen? (2) *Terebratula Kurri*, Oppel, *Megerlea pectunculus*, *Rhabdocidaris caprimontana*, Desor, radioles de *Cidaris* un peu plus grêles que le *florigemma*, radioles de *Cidaris* cf. *Blumenbachi*, *Millericrinus Milleri*, etc., etc.

Voilà donc sous le *scyphienkalk* le mieux caractérisé (3) une épaisseur de 3 à 4^{m} de minerai de fer contenant le mélange de toute la faune callovienne et orfordienne. Comme ici il n'y a plus ni marnes à *Amm. Renggeri*, ni calcaire à chailles, faut-il voir là le représentant de tout l'Oxfordien ? C'est à voir, cependant je ferai remarquer que ce peut être aussi la vraie zone à *Amm. athleta,* car M. Choffat (Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien) donne dans la liste de cette zone le même mélange : *A. Lamberti*, *Mariœ*, *cordatus*, *arduennensis*, *athleta*, ce qui prouverait que cette faune est un passage à la faune oxfordienne. Mais, alors, on voit l'inconvénient du nom de l'*Amm. cordatus*, pour caractériser une zone, car ici on la trouve, dans le Callovien supérieur, très abondante et typique, elle existe abondamment dans la Haute-Marne dans l'Oxfordien inférieur et à Neuvizy elle abonde dans l'Oxfordien inférieur.

---

(1) Je n'ai pu encore déterminer les nombreuses espèces, que je possède, autres que les précédentes. Cette communication devait être faite à la séance de 23 novembre dernier. Je l'ai remise à cause de l'heure avancée et M. le Secrétaire a analysé ensuite une Note de M. Beaudoin sur cette région, Note dont je regrette de ne pouvoir parler n'ayant pu la lire en entier.

(2) Elle est voisine de la *tetragona*, Rœmer, et souvent désignée sous le nom de *Waldheimia pentaedra*, Munster; mais cette dernière espèce est une *Megerlea*, tandis que celle qui m'occupe paraît une *Zeilleria* d'après M. Douvillé.

(3) M. Choffat regarde Châtillon-sur-Seine comme type des couches de Birmendorf, à Latrecey près de la gare, il cite, à la base de la colline, *A. canaliculatus*, *subclausus*, *stenorhynchus* et *Ægir*.

Une division de l'Oxfordien me sourirait assez. On aurait, comme l'établit M. Choffat pour le Jura, deux grandes zones, s'étendant dans tout l'est du bassin de Paris : en haut, les calcaires à chailles ou zone à *Pholadomya exaltata*, caractérisés par *Pholadomya paucicosta*, *Perna mytiloïdes*, *Waldheimia bucculenta*, *Terebratula Gallienei*, *Rhynchonella Thurmanni*, *Gryphœa dilatata* var *gigantea*, etc., fossiles que l'on trouve avec l'*Amm. cordatus* à Neuvizy, mais jamais dans la Haute-Marne et le Châtillonnais, et en bas les marnes à *Amm. Renggeri* où à Ammonites pyritisées ; il resterait à subdiviser ces grandes zones en niveaux locaux variant d'un département à l'autre.

Au-dessus des marnes à Spongiaires de Châtillon-sur-Seine, vient un système de calcaires marneux et des marnes calcaires avec *Amm. canaliculatus, plicatilis* etc., devenant de plus en plus calcaires au sommet, et rappelant là, identiquement, les calcaires de Creuë; c'est le prolongement des zones à *Amm. Martelli* et à *Amm. babeanus* de M. Tombeck ; la zone à *Amm. hispidus* de cet auteur ne me paraît qu'un niveau tout à fait local de la région de Bologne, et non une zone. Tout cela est le faciès vaseux du Corallien inférieur, caractérisé surtout par des Myes ; aussi les divisions y sont un peu artificielles.

En résumé, on voit que les faunes, comme la nature minéralogique des couches, ont une certaine variation en étendue horizontale. Pour n'en citer qu'un exemple, le Callovien des Ardennes contient *Amm. funiferus*, *Kœnigi*, *gowerianus*, *Trigonia monilifera*, *Trig. clavellata*, que jamais je n'ai trouvé dans le Callovien de la Haute-Marne et des Vosges.

Près de Châtillon-sur-Seine, les faunes se modifient profondément peut-être grâce au voisinage du détroit morvano-vosgien.

BATHONIEN. — Pour terminer, disons quelques mots du Bathonien supérieur. Dans la note précitée, j'ai dit qu'à Toul et dans la Woëvre, il est très argileux et contient jusqu'à 5 niveaux distincts, reposant sur l'horizon à *Anabacia orbulites;* ce sont, de bas en haut, horizons à *Waldheimia ornithocephala*, à *W. lagenalis*, à *Rhynchonella varians*, à *Ostrea Knorri*, et à *Gresslya peregrina;* ce dernier contient déjà l'*A. subbackeriœ*. Au nord et au sud, cet ensemble subit une transformation graduelle et symétrique en calcaire, tout en s'amincissant. Les calcaires apparaissent d'abord à la partie supérieure (*dalle oolithique*), puis envahissent la base, au nord, à partir d'Etain, au sud, à partir de Colombey; bientôt on ne distingue plus, à la partie inférieure, que quelques parties marneuses, en même temps qu'apparaît le faciès corallien à *Rhynchonella decorata*, et que réapparaît l'oolithe miliaire disparue dans la Woëvre. Si bien qu'aux points extrêmes, Poix, vallée de Bordeu (Ardennes) et Chaumont (Haute-Marne), on ne trouve à la base, de ce *Cornbrash* des auteurs, qu'un lit de 1^m à 1^m50 de marne oolithique avec *Anabacia orbulites*, *Terebratula bicanaliculata*, *Rhynchonella elegantula*, *Waldheimia* (*Eudesia*) *cardium*, *Terebratula* (*Dictyothyris*) *coarctata*, *Avicula echinata*, etc. C'est donc le prolongement bien constaté de cet excellent repère caractérisé dans la région touloise par de nombreux *Anabacia orbulites*, qui deviennent à la vérité plus rares au sud et au nord; je n'ai pas trouvé ce polypier à Chaumont, mais M. Royer, m'a affirmé que c'est bien là qu'il existe, et j'ai trouvé dans une couche identique comme aspect minéralogique à celle des Ardennes, des *Waldheimia cardium*, *Terebratula coarctata*, *Avicula echinata*, très nombreuses, etc.

De part et d'autre la couche repose sur les calcaires à *Rhynchonella decorata*. Mais, au sud de Chaumont, le Bathonien supérieur s'amincit et disparaît, et l'on ne trouve plus, à Latrecey et plus loin, que les calcaires compacts, durs, à lignes de stilolithes, avec bancs pétris de *Rhynchonella Hopkinsi*, supportant le minerai callovien.

Je m'arrête à ces détails, un peu longs déjà, réservant mes conclusions finales pour l'époque à laquelle j'aurai pu étudier complètement les 250 à 300 espèces que je possède de ce terrain.

Je citerai en terminant un fait paléontologique curieux, déjà observé du reste, c'est la découverte d'un *Echinobrissus micraulus*, de Vieil-Saint-Remy (Ardennes), à quatre zones ambulacraires; les deux ambulacres pairs de gauche sont réduits à un seul, ce qui a rejeté le périprocte à gauche.

M. Bertrand fait la communication suivante :

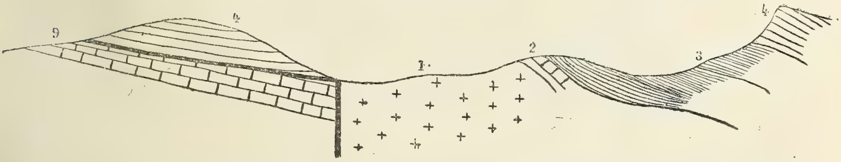
Failles *de la* **lisière du Jura**, *entre Besançon et Salins*,

par M. **M. Bertrand.**

Les grandes failles qui, entre Besançon et Salins, sur le bord du Jura, s'alignent à peu près parallèlement à la chaîne, sont en plusieurs points accompagnées de *failles secondaires*, dont l'allure assez insolite mérite d'être signalée.

Celle dont je parlerai la première, comme étant la plus nette, la plus facile à constater, est une faille horizontale, ou du moins inclinée seulement de 5 à 6° sur l'horizon, qui fait reposer le Bajocien inférieur sur les assises supérieures du Corallien et sur le Calcaire à Astartes. Elle est observable au sud du petit village de Vorges, à 13 kilom. au S.-O. de Besançon, sur la route qui relie ce village à Boussières. Au moulin Caillet, cette route tourne brusquement à l'ouest et s'engage dans une cluse assez profonde; dans les tranchées et sur le bord du ruisseau, on a de très bons affleurements d'Astartien (calcaires marneux, avec petits lits de marnes, contenant *Ostrea bruntrutana* et *Waldheimia egena*) et de Corallien (calcaires à oolithes blanches désagrégées avec Nérinées et Diceras); les bancs peu inclinés plongent légèrement vers l'est. Mais si, d'un côté ou de l'autre, on gravit l'escarpement, on arrive, à une faible hauteur, sur les calcaires ferrugineux de l'Oolithe inférieure, également bien lités et plongeant doucement à l'est. Cette superposition s'observe sur plus de 300 mètres de long; la différence de teintes permet d'ailleurs de suivre sur les flancs des deux coteaux, dans les parties où ils ne sont pas recouverts de bois, les limites des deux formations.

Fig. 1.



1. Marnes irisées. — 2. Infralias et calc. à Gryphées. — 3. Lias. — 4. Bajocien. — 9. Corallien.

La figure 1 donne la coupe du coteau, telle qu'elle résulte de ce qui précède, et celle du vallon de Vorges qui lui fait suite. La carte (fig. 2) montre comment la faille va se terminer au nord contre la grande faille (faille de Busy et de Larnod), qui ramène les Marnes irisées; au sud, son affleurement suit d'abord à peu près une courbe de niveau, puis descend brusquement pour englober jusqu'à sa base le petit coteau, marqué 366 sur la carte d'Etat-Major; il remonte ensuite, laissant en dehors tout le bois de Blâme, formé d'Astartien, et va se raccorder à une faille à allure normale qu'on peut suivre jusqu'à Byans et Fourg.

Y a-t-il réellement raccordement, ou y aurait-il une autre faille (marquée en pointillé), mettant en contact le Bajocien du *paquet* avec celui de la bande sous-jacente? L'insuffisance des affleurements dans les bois ne me permet de rien affirmer à cet égard. En tout cas les sinuosités mentionnées plus haut montrent que la surface de séparation de l'Astartien et du Bajocien ne reste pas horizontale, qu'elle n'est pas plane, et que la coupe du *paquet* dans sa longueur est à peu près telle que l'indique la figure 3.

Fig. 2

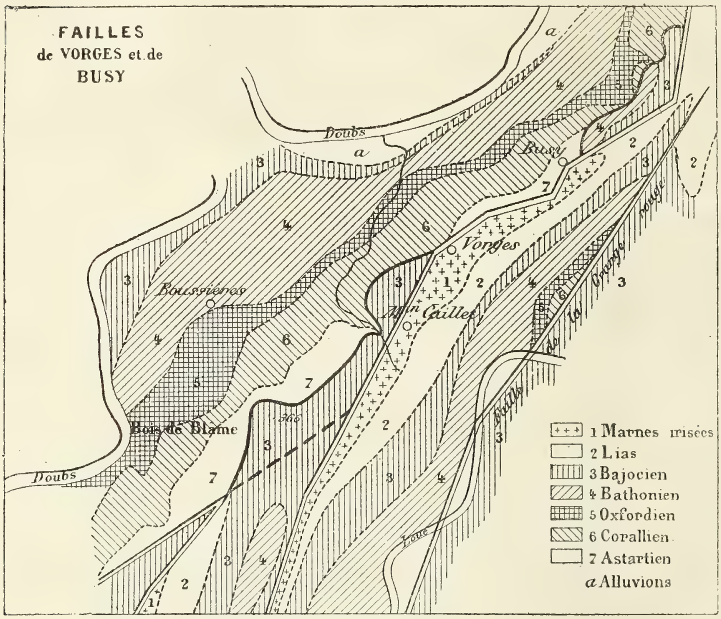
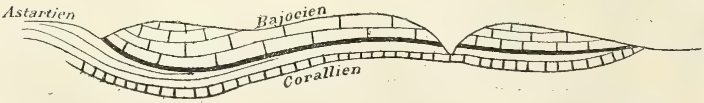
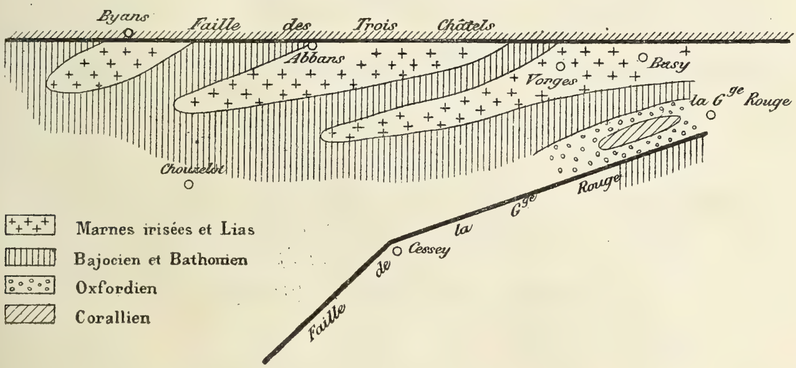

FAILLES
de VORGES et de
BUSY
Doubs
a
Busy
Vorges
Boussières
Mⁱⁿ Caillet
Bois de Blame
366
Faille de la Grange rouge
Loue
1 Marnes irisées
2 Lias
3 Bajocien
4 Bathonien
5 Oxfordien
6 Corallien
7 Astartien
a Alluvions

Fig. 3.


Astartien
Bajocien
Corallien

La carte ci-dessus (fig. 2) diffère notablement de celles qui ont été données auparavant. La continuation de la grande faille de Busy vers Quingey n'avait pas été aperçue ; on l'avait continuée dans la direction moyenne de la faille courbe, sans en signaler les irrégularités, et on l'avait reliée à celle de Byans et de Fourg. Le croquis ci-joint, donné par Pidancet (1), fig. 4, montre cette interprétation. Elle suppose que les Marnes irisées forment voûte, et que la série des terrains est continue entre elles et la bande de Bajocien. J'ai pu constater avec certitude qu'il n'en est rien. Cette rectification ne vaudrait pas la peine d'être signalée, si l'on n'avait pas souvent cité cette région comme fournissant une preuve de l'indépendance des failles et des plissements dans le Jura. Cette théorie, d'abord énoncée par Thurmann, a été précisée par Pidancet dans le Mémoire précité : « les failles, y dit-il, ont formé un véritable obstacle au développement des ploiements réguliers, qui les rencontrent souvent en formant avec elles des angles aigus. »

Fig. 4 (d'après Pidancet).


Byans
Faille des Trois Châtels
Abbans
Busy
Vorges
la Gge Rouge
Chouzelot
Faille de Cessey la Gge Rouge
Cessey
Marnes irisées et Lias
Bajocien et Bathonien
Oxfordien
Corallien

Pidancet n'appuie d'ailleurs son assertion que sur la figure reproduite plus haut, c'est-à-dire sur une figure inexacte. M. Vézian, qui a depuis repris la même thèse (2), ajoute l'exemple de Salins, où je n'ai rien pu voir de semblable. Pour ma part, j'ai toujours trouvé que les plissements, au voisinage des failles, s'infléchissent parallèlement à leur direction, ou que, quand il semble en être autrement, le plissement n'existe pas en réalité, et que la prétendue rencontre de deux phénomènes d'ordre distinct se réduit à un croisement de failles.

En suivant au nord la faille de Busy, on trouve un second *paquet*, moins important et moins facile à observer que le premier, mais se présentant dans des conditions analogues. Il s'étend (fig. 2) du village de Busy jusque auprès de celui de Larnod. Les couches (Bajocien et Bathonien) y sont plus tourmentées que dans le premier, et vers l'extrémité nord la stratification régulière y disparaît ; les roches y sont brisées et concassées, et l'on n'a plus, à la tranchée de la route nationale, qu'un véritable remplissage de faille.

---

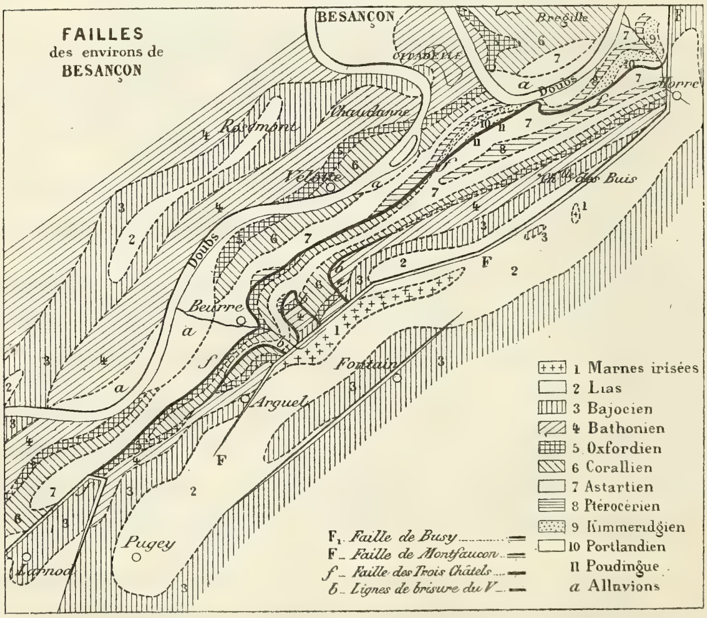
(1) *Soc. Em. Doubs,* 1848, 3 vol., t. II, p. 19.

(2) Études géologiques sur le Jura, t. II, p. 139.

Je passe maintenant aux environs de Besançon. Le Doubs, comme on sait, y change de direction et s'infléchit vers le sud. La grande faille de Montfaucon et de Morre, ainsi d'ailleurs que la chaîne du Jura, s'infléchit également en ce point, à peu près parallèlement au cours du fleuve. Une seconde faille, moins importante, suit la première à une faible distance, entre Morre et Gouille ; c'est celle qui est depuis longtemps connue des géologues locaux sous le nom de Faille des Trois-Châtels.

Je ne discuterai pas, dans cette courte note, la question de savoir si la faille de Busy est la continuation de l'une ou de l'autre de ces deux failles, comme on l'a sucessivement prétendu. La carte (fig. 5), qui a été dressée sans idée préconçue et en ne marquant de faille que là où il y a réellement dénivellation, permettra à chacun de se faire à ce sujet l'idée qu'il voudra ; j'y attache pour moi très peu d'importance. Une faille n'est en réalité continue que quand elle

Fig. 5


FAILLES
des environs de
BESANÇON
BESANÇON
Citadelle
Bregille
Doubs
Morre
Chaudanne
Rosemont
Velotte
Les Buis
Doubs
Beurre
Fontain
Arguel
Pugey
Larnod
a
f
F
F
1 Marnes irisées
2 Lias
3 Bajocien
4 Bathonien
5 Oxfordien
6 Corallien
7 Astartien
8 Ptérocérien
9 Kimmeridgien
10 Portlandien
11 Poudingue
a Alluvions
F₁ Faille de Busy
F Faille de Montfaucon
f Faille des Trois Châtels
b Lignes de brisure du V

met en contact deux bandes également continues ; en dehors de ce cas, grouper ensemble tels ou tels fragments de cassures, dues évidemment à une même cause et formant un même ensemble, continuer tel ou tel nom à l'un plutôt qu'à l'autre, me semble un problème sans grand intérêt théorique, ne pouvant répondre qu'à certaines commodités de langage.

Je désire seulement montrer ici que la faille des Trois-Châtels présente entre Morre et Gouille des particularités d'allure qui la rapprochent de celle de Vorges, c'est-à-dire qu'elle n'est ni plane ni verticale, mais qu'elle offre une surface irrégulière, à courbure et à inclinaison variables.

Je prendrai pour point de départ la coupe bien connue de la citadelle à la Chapelle-des-Buis (fig. 6) (1). On peut y distinguer 3 zones

Fig. 6.

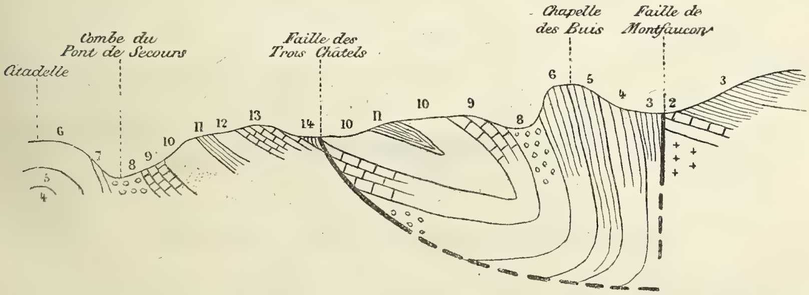
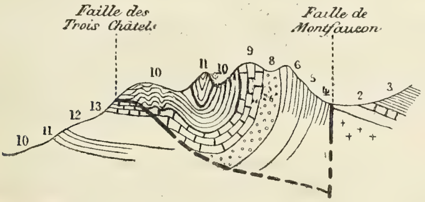

Citadelle
Combe du Pont de Secours
Faille des Trois Châtels
Chapelle des Buis
Faille de Montfaucon
6
7
8
9
10
11
12
13
14
10
11
10
9
8
6
5
4
3
2
3
5
4

Fig. 7.


Faille des Trois Châtels
Faille de Montfaucon
10
11
12
13
10
11
10
9
8
6
5
4
2
3
6

1. Marnes irisées. — 2. Infralias et Calc. à Gryphées. — 3. Lias. — 4. Bajocien. — 5. Bathonien inf. — 6. Bath. moyen et sup. — 8. Orfordien. — 9. Corallien. 10. Astartien. — 11. Ptérocérien. — 12. Kimmeridgien. — 13. Portlandien. — 14. Poudingue post-porlandien.

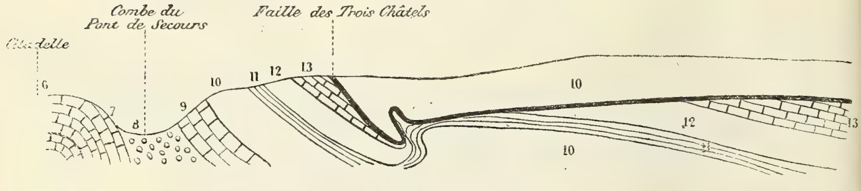
---

(1) Cette coupe publiée pour la première fois en 1842 par M. Grenier (*Soc. Em. Doubs*), avait été relevée avant 1830, ainsi que toute la géologie de la région, par M. Parandier, alors ingénieur des Ponts-et-Chaussées à Besançon. M. Parandier a bien voulu me confier toutes ses notes, cartes et coupes, qui ont été

distinctes : la première, en partant de l'ouest, fait suite à la voûte oolithique de la citadelle, et comprend la série complète des terrains jurassiques supérieurs, jusqu'au Portlandien et au poudingue (1) qui le surmonte, plongeant régulièrement vers la faille des Trois-Châtels. La seconde présente un V couché presque horizontalement dans sa partie moyenne, où est englobé le Ptérocérien. La troisième enfin, à l'ouest de la faille de Morre, montre la succession régulière des Marnes irisées, du Lias et du Jurassique inférieur.

On peut suivre sans interruption sur le plateau, vers le nord-est, l'affleurement de la bande ptérocérienne de la 2e zone ; il va aboutir, *non pas au tournant de la route de Morre*, mais au rocher déchiqueté qui s'élève entre deux petits vallons astartiens, en face des premières maisons du village. Le V seulement se redresse peu à peu, et là il est vertical (fig. 7). La route de Morre permet également de suivre la première zone : les couches, de moins en moins inclinées à partir de la combe du Pont-de-Secours, se succèdent d'abord régulièrement jusqu'aux premiers bancs du Portlandien (fig. 8). On voit alors la con-

Fig. 8.



Même signification des numéros qu'aux figures 6 et 7.

---

pour moi un secours et un contrôle précieux dans mes études ; il n'aurait encore aujourd'hui rien à modifier dans ses anciennes observations, et on doit regretter qu'il n'ait pas coordonné et publié des documents qui devaient placer son nom, avant ceux de Thurmann et de Thirria, en tête des fondateurs de la géologie du Jura.

(1) Ce poudingue a souvent été considéré comme tertiaire par assimilation avec la *Nagelfluhe* suisse. Sa concordance parfaite avec le Portlandien rend cette supposition inadmissible, si l'on suppose, comme cela est vraisemblable, que la mer crétacée de la vallée de l'Ognon et celle de la bande de Nods se rejoignaient par-dessus le premier plateau ; il faudrait alors le rapporter à l'époque purbeckienne. Mais, même en supposant le premier plateau émergé à l'époque crétacée, le conglomérat doit être attribué au premier établissement d'un régime fluviatile sur la surface émergée, et il n'y a aucune raison de le rajeunir autant. Il est d'ailleurs uniquement formé de galets roulés de Porlandien et de Dolomie portlandienne, et je dois ajouter que M. Chavanne m'a montré près d'Auxon des débris d'un conglomérat semblable, qu'on trouve dans les vignes entre deux bandes, portlandienne et néocomienne.

tinuation de la faille des Trois-Châtels descendre obliquement sur le flanc du coteau, où elle détermine une légère saillie rocheuse, puis remonter brusquement au-dessus de la route en dessinant une boucle très étroite, pour se maintenir ensuite dans l'escarpement, à peu près à mi-côte. Au-delà, la route rentre dans le Ptérocérien, qui forme une petite voûte très surbaissée ; vient ensuite le Virgulien et enfin le Portlandien, qui affleure au tournant de la route ; dans toute cette partie, le haut de l'escarpement est formé d'Astartien, qui plonge régulièrement sous le Ptérocérien du plateau, déjà mentionné.

Au tournant où la route entre dans le vallon de Morre, perpendiculaire au Doubs, l'angle du coteau doit montrer et montre en effet, avec plus de précision, quelle est l'allure de la faille. Elle est d'abord très peu inclinée, fait reposer les marnes astartiennes très plissées et froissées sur le Portlandien à peu près horizontal, puis plonge dans le ravin où on ne peut la suivre exactement dans les éboulis. Mais ce qu'on peut affirmer, c'est que de l'autre côté du ravin elle ne se retrouve pas, et que là la série observable depuis le Doubs (Ptérocérien, Virgulien, Portlandien), va buter, sans intermédiaire de la 2e zone, contre le Bajocien, qui forme en ce point la lèvre abaissée de la grande faille de Morre.

Je sais bien que l'on a vu à ce tournant de la route, non pas une faille, mais un V, faisant suite à celui de la figure n° 6. Cette dernière assertion n'est pas discutable, puisque la faille aussi bien que le V peuvent se suivre d'une manière continue : quant à la présence d'un autre V en ce point, il faut pour l'admettre donner ce nom à toute rencontre de couches différemment inclinées, sans que la tranche supérieure soit renversée sur la première. Or il n'y a pas ici de renversement, sauf ceux qui peuvent résulter des petits froissements et plissements locaux ; les couches astartiennes, dans leur ensemble, plongent sous le Ptérocérien, pour se relever ensuite verticalement.

Ainsi l'examen du vallon de Morre confirme ce qu'on aurait déjà pu induire de la présence de la faille au milieu d'un escarpement : elle s'écarte notablement de la verticale. De plus son inclinaison est très variable, non seulement normalement au Doubs, mais aussi normalement au vallon de Morre, puisque la deuxième zone qui forme presque entièrement la rive gauche du ravin, a pu être complètement dénudée sur la rive droite (1).

Revenant maintenant à notre point de départ, et suivant la faille au sud-ouest, nous retrouvons des phénomènes analogues : elle descend d'abord dans l'escarpement, dont le bas est Ptérocérien et le sommet Corallien ; elle remonte ensuite sur le bord même de l'abrupt, passe derrière un coteau de Ptérocérien qu'elle sépare d'une combe oxfordienne, entre profondément dans le vallon de Beurre et va un peu plus loin se relier à celle de Busy. Le pli en V du plateau se poursuit aussi parallèlement ; mais en approchant du vallon de Beurre, il présente une complication nouvelle, due vraisemblablement à la rupture du V suivant son arête, et au refoulement de la branche supérieure sur les bancs inférieurs restés immobiles.

---

(1) La même faille reparaît d'ailleurs plus loin à l'est, isolant un nouveau *paquet* contre la grande faille ; mais là, dans les bois, elle est difficilement observable.

Fig. 9.

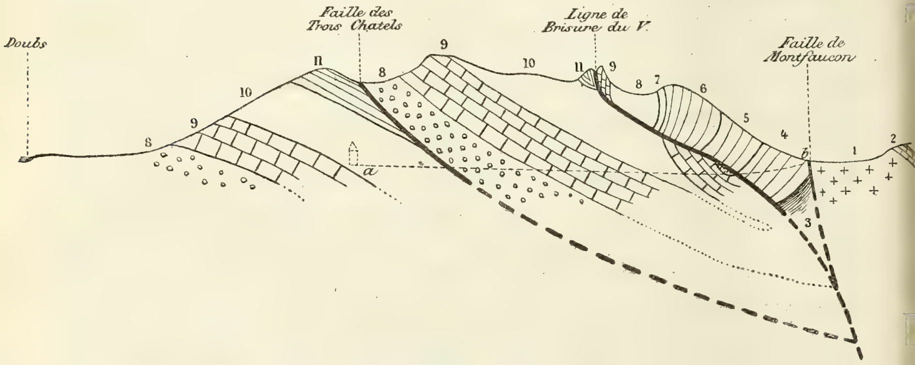

Doubs
Faille des Trois Chatels
Ligne de Brisure du V.
Faille de Montfaucon
8
9
10
11
8
9
10
11
9
8
7
6
5
4
5
1
2
3
a

Fig. 10.

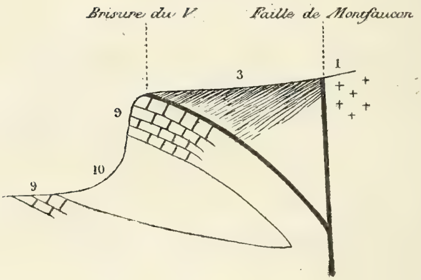
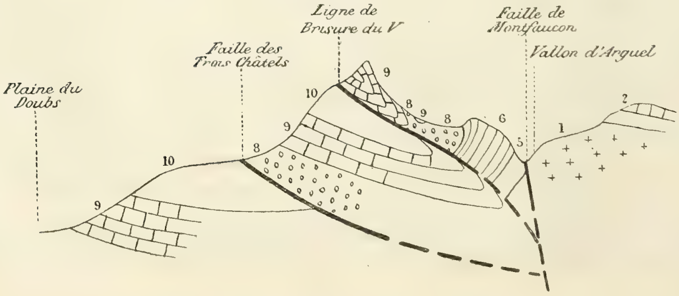

Brisure du V.
Faille de Montfaucon
1
3
9
10
9

Fig. 11.

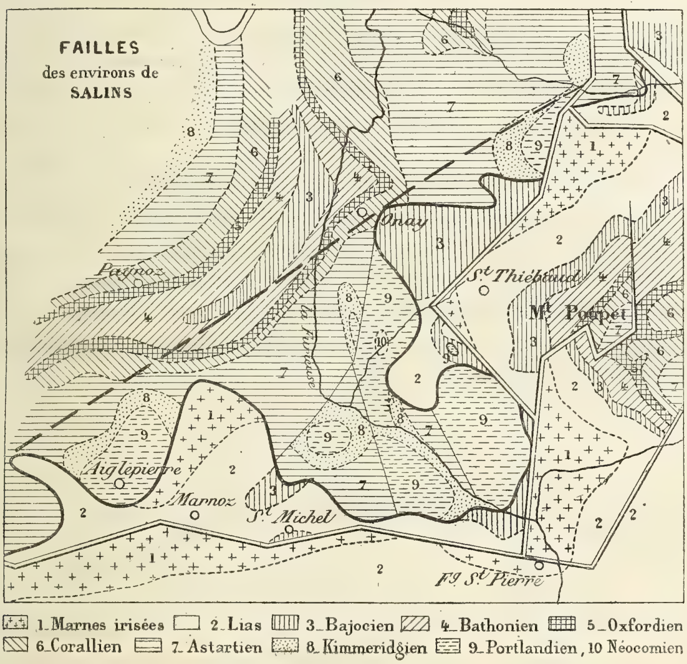

Ligne de Brisure du V
Faille de Montfaucon
Vallon d'Arguel
Faille des Trois Châtels
Plaine du Doubs
9
10
8
9
8
6
5
1
2
10
9
8
9

Même légende qu'aux figures précédentes.

La fig n° 9 rend compte de cette disposition ; les lignes pleines y représentent la projection sur un plan vertical de ce qu'on observe sur le flanc du coteau en suivant le vallon ; les parties ponctuées sont la prolongation hypothétique de ces lignes. Cette coupe donne bien aussi l'explication de ce qu'on voit à la cascade du Bout-du-Monde (fig. 10), où l'escarpement montre à sa base de l'Astartien, à son sommet du Corallien, séparé des Marnes irisées par un lambeau de schistes à Posidonies, pendant faiblement vers l'ouest. La coupe du coteau d'Arguel, en face de celui de Beurre, est tout à fait semblable (fig. 11) (1).

Les environs de Salins présentent des phénomènes légèrement différents : là aboutissent et se rencontrent les failles N.-S. qui viennent de Quingey, et la faille N. E-S. O. qui vient de Nans-sous-Sainte-

Fig. 12


FAILLES
des environs de
SALINS
Paynoz
Onay
St Thiébaud
Mt Poupet
la Furieuse
Aiglepierre
Marnoz
St Michel
Fg St Pierre
1_Marnes irisées
2_Lias
3_Bajocien
4_Bathonien
5_Oxfordien
6_Corallien
7_Astartien
8_Kimmeridgien
9_Portlandien, 10 Néocomien

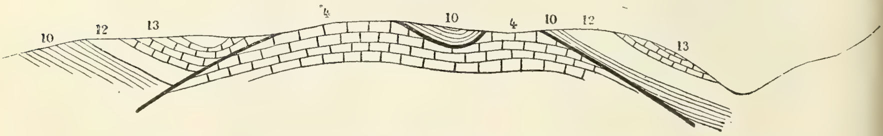
---

(1) Un peu plus loin, au sud, en suivant le sommet du coteau, on traverse une combe oxfordienne rudimentaire, et la ligne de crête, en conservant son profil déchiqueté, se trouve formée de Bathonien au lieu de Corallien. En même temps la brisure du V se termine, et il se redresse, comme à l'autre extrémité de la bande, presque verticalement.

Anne. Dans l'angle de convergence de ces failles s'élève le Mont Poupet qui domine toute la région. A ses pieds, à l'ouest et au sud-ouest (fig. 12), affleurent les Marnes irisées, qui sont séparées du Jurassique supérieur de la vallée de la Furieuse, non par une faille simple, mais par une bande de Bajocien et parfois de Lias, à contours complexes et sinueux. J'ai suivi ces contours pas à pas, et je n'ai de réserves à faire sur ma carte que pour l'espèce d'anse qui descend au sud de Saint-Thiébaud, et pour l'angle situé près du faubourg Saint-Pierre ; là il n'y a pas d'affleurements nets, et on pourrait à la rigueur supposer qu'on a affaire à des éboulements. Partout ailleurs il n'y a pas à douter que les couches ne soient en place et dans leur ordre régulier de succession.

J'appelle surtout l'attention sur la colline (cote 584), qui s'allonge du nord-ouest au sud-est, à l'ouest de Saint-Thiébaud. Le sommet est rocheux, en vaines pâtures, et se prête bien à l'observation. On voit la ligne de séparation du Bajocien et du Jurassique supérieur monter d'abord jusqu'au sommet, redescendre en pointe vers le vallon de Saint-Thiébaud, puis traverser le coteau dans toute sa largeur presque jusqu'au village d'Onay, sur l'autre versant, à 150^{m} plus bas; elle se relève ensuite lentement et contourne l'extrémité sud du coteau. Les directions successives qu'elle affecte ne se prolongent nulle part au-delà du contour tracé. Il me semble difficile d'admettre une faille verticale, cylindrique, avec une directrice aussi compliquée, je suis plutôt porté à croire que la coupe en long de la colline donnerait quelque chose d'analogue à la fig. 13. Malheureusement je n'ai pas pu observer là de superposition.

Fig. 13.



4. Bajocien. — 10. Astartien et Ptérocérien. — 12. Kimmeridgien. — 13. Portlandien.

Un peu plus loin au S.-E., au tournant de la route qui descend de Saint-Thiébaud à Salins, elle coupe un rocher d'Oolithe inférieure, surmontant le Lias, et sur lequel on trouve un affleurement d'une roche blanche compacte, sans fossiles, mais tout à fait semblable pétrographiquement à la masse de Portlandien, bien nettement déterminé, qu'on rencontre 50^{m} plus loin.

La boucle à l'ouest d'Aiglepierre est aussi remarquable. Elle occupe une petite dépression sur le flanc sud-est d'une colline (425) tout entière formée de Jurassique supérieur (Astartien); et dans cette dépression les travaux de culture des vignes amènent au jour et montrent en place les marnes du Lias, avec Ammonites et Bélemnites du niveau supérieur. Là il n'y a pas d'éboulement possible.

Mais l'affleurement d'une faille est insuffisant pour déterminer son allure en profondeur, en l'absence de vallon assez profond, qui montre les inclinaisons des cassures et les superpositions. Pour donner une coupe du Mont-Poupet à Aiglepierre, par exemple, il faut faire une large place à l'hypothèse. On doit pourtant remarquer que si la faille est continue, comme semble bien l'indiquer la continuité des bandes qu'elle sépare, sa surface doit l'être aussi en profondeur, et que par conséquent un plan vertical doit la couper suivant des lignes analogues à celles de la fig. 14 (1). Le petit plaquage portlandien, *ab*, signalé plus haut, est un indice de plus en faveur de cette interprétation. Quant à ce qu'elle devient plus à l'ouest, il est impossible de le dire, aucun affleurement analogue ne reparaissant de ce côté. On pourrait peut-être supposer qu'une faille existait suivant la ligne

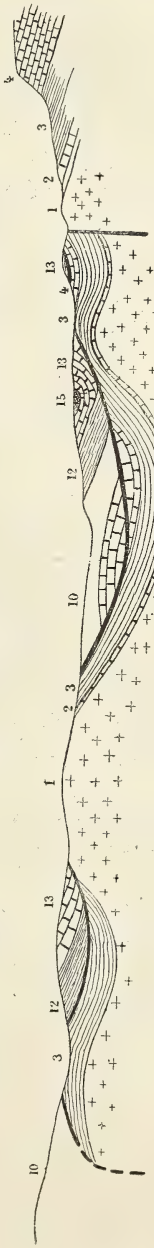


Fig. 14.

1. Marnes irisées. — 2. Infralias et Gryphées. — 3. Lias. — 4. Bajocien. — 10. Astartien et Ptérocérien.
12. Kimmeridgien. — 13. Portlandien. — 15. Néocomien.

---

(1) Cette coupe indique en *cd*, dans un pli du Portlandien, un petit affleurement de Néocomien; cet affleurement est en réalité un peu plus à l'ouest, sur la rive droite du ravin qui descend de Saint-Thiébaud. On y trouve l'*Ostrea Couloni, Echinospatagus cordiformis,* etc., mais rien qui rappelle le Valanginien. Si de là on suit dans la direction d'Onay, vers le N.-O., l'affleurement des Dolomies portlandiennes, bien développées en ce point, on trouve, à la lisière du bois de la côte de Mehaut, une roche spathique jaune, qui rappellerait assez certains bancs valanginiens, mais où je n'ai pu découvrir de fossiles.

pointillée tracée sur la carte, et que les affleurements de Jurassique supérieur, qui s'étendent à l'est jusqu'à Salins, sont le résultat d'un glissement postérieur de la partie relevée, compliqué ensuite par les dissolutions souterraines du sel et du gypse.

On retrouve plus au sud, jusqu'au delà de Lons-le-Saulnier, le long du premier plateau, des phénomènes, sinon analogues, au moins également anormaux. Je n'ai pu encore les étudier avec assez de détail pour vouloir en parler ici. Je tiens seulement à faire remarquer en terminant que les uns comme les autres jouent un rôle tout à fait secondaire dans la structure de la région. Ce ne sont que des accidents locaux; mais la régularité que présentent en général dans ces bandes ou *paquets*, larges souvent de 2 kilomètres, la stratification et la succession des couches, en fait quelque chose de plus que des simples éboulements; et comme en outre dans des chaînes plus puissamment tourmentées, des faits analogues ont dû vraisemblablement se produire et peuvent présenter plus d'importance, il était peut-être utile de les décrire avec détails dans une région, relativement facile à étudier.

M. **Lory** demande si les phénomènes signalés dans les environs de Salins ne s'expliqueraient pas plus facilement par une série de failles secondaires, diversement obliques à la faille principale. Pour Vorges, la coupe donnée s'explique bien à ses yeux par un écroulement de la tête de faille sur la lèvre abaissée. Enfin à Besançon, il signale la continuation admise jusque ici, de la faille des Trois-Châtels dans le Doubs jusqu'à la Malatre, celle de l'escarpement de la route de Morre n'en étant qu'une bifurcation.

M. **Bertrand** répond que supposer à Salins une série de failles successives, diversement orientées, c'est en résumé décomposer la faille courbe en une suite d'éléments rectilignes, ce qui est évidemment toujours possible. Mais, si aucun des éléments ne se prolonge au delà de ses points de rencontre avec les éléments voisins, cette décomposition n'offre plus guère d'intérêt; peu importe en effet un polygone ou une courbe. Or, comme il l'a dit, c'est là le cas à Salins; il n'y a pas de failles dans les deux bandes en contact (1); c'est leur continuité qui lui permet de dire que la faille courbe est également continue, et qui lui semble autoriser ses déductions.

(1) Il y a bien pourtant dans le massif qui borde la Furieuse entre Onay et le faubourg Saint-Pierre, quelques cassures, se réduisant par places à des plissements brusques, avec étranglement des couches, et marquées sur la carte en traits pleins, plus fins; mais elles ne se raccordent nulle part aux failles précédemment étudiées, et en semblent tout à fait indépendantes.

Pour Vorges, il ne conteste pas la possibilité de l'explication de M. Lory; il est cependant remarquable que cet écroulement, prolongé sur 3 kilomètres de longueur, ait eu pour résultat de déposer les bancs écroulés, en stratification normale et en concordance apparente, sur les assises coralliennes. D'ailleurs, l'explication ne semble pas admissible pour les environs de Besançon, où le *paquet* ainsi isolé comprend toutes les couches depuis le Lias jusque au Ptérocérien.

Quant à la prolongation à peu près rectiligne de la faille des Trois-Châtels dans le Doubs, il l'avait d'abord admise comme on l'avait fait avant lui; seulement il a reconnu, après un examen plus attentif, qu'aux points où elle devrait, ou pourrait, toucher le bord, il y a bien des froissements de couches, ce qui n'est pas rare dans la région, mais pas de trace observable de dénivellation.

M. **Terquem** rappelle à la Société la lacune que présentent les travaux paléontologiques en France en ce qui regarde les **Entomostracés ostracodes**. Ayant disposé de son temps pour plusieurs années et ne pouvant traiter un sujet si étendu, il fait appel à ses collègues et offre de remettre tous les matériaux qu'il possède et des séries de figures déjà préparées par lui, à ceux qui voudraient entreprendre ce travail. Il y a des Ostracodes depuis le Muschelkalk jusqu'à l'Éocène, dont l'étude et la publication peuvent avoir lieu d'une manière successive et par terrains, ainsi que cela s'est pratiqué pour les Foraminifères.

M. Grüner fait la communication suivante :

Note sur le **Trou de sonde de Montrond dans le Forez.**

par M. **L. Gruner.**

Comme on a fait quelque bruit au sujet du trou de sonde de la plaine du Forez, où l'on n'a pas trouvé ce que l'on cherchait, et découvert ce que l'on ne cherchait pas, je crois devoir communiquer, à la Société géologique, quelques détails sur ce travail fort intéressant d'ailleurs au point de vue géologique.

Le forage fut entrepris, par les soins et à l'instigation de M. F. Laur de Saint-Etienne. Cet ingénieur adopte pleinement la théorie, bien connue de *Fournet*, sur le large développement des terrains houillers. Dans son grand travail de 1854, Fournet cherchait à démontrer, en particulier, que le terrain houiller de Saint-Etienne devait se prolonger au nord, sous la plaine tertiaire du Forez.

Le savant professeur de Lyon partait de ce principe, à mon avis contestable, que le terrain houiller a dû se former comme les terrains marins ; qu'il n'est pas plus limité dans son étendue horizontale, que les dépôts sédimentaires ordinaires ; que, par suite, le terme de *bassin*, appliqué par les goélogues allemands aux dépôts houillers, implique, *ipso facto*, une erreur de principe.

Je ne veux pas, en ce moment, m'arrêter à combattre cette théorie que j'ai souvent discutée avec mon ami Fournet (1) ; j'observerai seulement, en passant, que le caractère des roches houillères est essentiellement celui d'une formation littorale, et que la houille elle-même n'est pas d'origine marine, mais terrestre ; que s'il existe quelque part, comme cela est d'ailleurs plus que probable, une formation marine, contemporaine des dépôts houillers proprement dits, cette formation doit être, par cela même, entièrement stérile (2); que la houille n'a pu se former en pleine mer ; que son allure et sa nature intime prouvent qu'elle a dû se déposer dans des marécages d'eau douce, ou dans des lagunes, peu profondes, séparées de la haute mer et des marées, par des cordons littoraux puissants ou tout autre obstacle analogue.

Fournet admettait, en particulier, que le terrain houiller de Saint-Etienne, devait se prolonger vers le nord sous la plaine du Forez, parce qu'on rencontre, dans cette direction, deux ou trois lambeaux houillers, isolés au milieu des micaschistes. Ces lambeaux existent en effet, mais ils appartiennent à la *base* du dépôt houiller et n'ont réellement aucune importance. J'ajouterai que, nulle part, sur le pourtour de la plaine du Forez, on ne voit apparaître le terrain houiller entre les roches anciennes et le dépôt tertiaire, et que si, au nord de la plaine, on voit surgir entre le Forez et le Roannais, un large plateau de grès à anthracite, contemporain du *Culm*, ce terrain ne s'étend nullement sous les assises tertiaires de la plaine. Entre deux, passe la zone inférieure du Calcaire carbonifère, allant de Néronde, par Balbigny, à Saint-Germain-la-Val ; (Voir ma carte du département de la Loire). Si donc, on ne peut nier, d'une façon absolue, la possibilité d'un dépôt houiller sous la plaine du Forez, son existence m'a cependant toujours paru, sur ce point, plus que problématique ; et, dès 1858, dans un rapport sur les mines de Communay, j'ai plutôt recommandé des sondages dans la plaine du Dauphiné, le long de l'axe prolongé

---

(1) J'ai traité cette question dans la *Description du bassin houiller de la Loire*, dont la première partie vient de paraître.

(2) M. Grand'Eury vient de constater dans l'Oural une puissante assise calcaire entre le Permien et le Calcaire carbonifère qui doit précisément correspondre au terrain houiller proprement dit.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1882

Président : M. Douvillé.

Vice-Présidents.

M. Lory. | M. Zeiller. | M. Gaudry. | M. de Rouville.

Secrétaires.	*Vice-Secrétaires.*
M. Bertrand, pour la France.	MM. Monthiers.
M. L. Carez, pour l'Etranger.	M. Dagincourt.

Trésorier : M. Delaire. | *Archiviste* : M. Ferrand de Missol.

Membres du Conseil.

M. de Roys.
M. Chaper.
M. Daubrée.
M. Vélain.
M. Bioche.
M. Pomel.
M. de Lapparent.
M. Cotteau.
M. Fischer.
M. Hébert.
M. Schlumberger.
M. Mallard.

Commissions.

Bulletin : MM. Bioche, Douvillé, de Lapparent, Sauvage, Gaudry.
Mémoires : MM. Fischer, Gaudry, Vélain.
Comptabilité : MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol.
Archives : MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Table des articles contenus dans les feuilles 5-8 (1881-1882).

Lebesconte. — *Sur la classification des assises siluriennes de l'Ille-et-Vilaine et des départements voisins* (fin). 65
Lebesconte. — *De l'apport par la mer, sur les plages bretonnes, de roches et de fossiles du Calcaire grossier et du Crétacé.* 68
Vasseur. — *Observation sur la communication précédente.* 73
Terquem. — *Sur les Foraminifères de l'Éocène des environs de Paris.* 73
Tardy. — *Sur les calcaires lacustres de la Bresse* (*gîte de Sanciat*). 73
Pouech. — *Note sur un fragment de mâchoire d'un grand saurien trouvé à Bédeille* (*Ariège*) 79
Beaudouin. — *Des terrains entamés par le chemin de fer de Châtillon-sur-Seine à Is-sur-Tille, Côte-d'Or* (*section comprise entre Châtillon et Maisey*). 87
Lemoine. — *Mammifères et oiseaux de la faune cernaysienne* 96
Jeanjean. — *Le Corallien des Cévennes* 97
Wohlgemuth. — *Note sur l'Oxfordien de l'Est du bassin de Paris* 104
Bertrand. — *Failles de la lisière de Jura, entre Besançon et Salins.* . 114
Lory. — *Observations sur la communication précédente.* 126
Terquem. — *Sur les Entomostracés ostracodes* 127
Gruner. — *Note sur le trou de sonde de Montrond dans le Forez.* . 127

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. 1, épuisé.			Les t. X et XI chacun .	5 fr.	8 fr.
Le t. II...............	20 fr.	28 fr.	Le t. XII	20	28
Le t. III..............	30	40	Le t. XIII............	30	40
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIV	5	8
Les t. VII, VIII et IX .	10	16			

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XX	20 fr.	40 fr.
Le t. V	20 fr.	40 fr.	Les t. XXI à XXVII, ch.	10	30
Les t. VI à XVIII, chac.	10	30	Le t. XXVIII..........	5	30
Le t. XIX.............	30	50	Le t. XXIX...........	10	30

Table des XX premiers volumes de la 2e série. { Prix, pour les Membres : 4 fr.
— pour le public..... 7

La 3e *série* (1873-1878) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à IX, chacun..	10 fr.	30 fr.	Le t. X...............	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix (moins le t. I *épuisé*) est de 88 fr. pour les Membres, de 140 fr. pour le public. La 2e partie du t. II, la 1re du t. III, la 2e du t. IV et la 2e du t. V *ne se vendent pas séparément*. Le prix de la 1re partie du t. II, et la 2e du t. III est de 10 fr. pour les Membres, et de 15 fr. pour le public. Celui de la 1re partie des t. IV et V est de 12 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Le prix (moins la 1re partie du t. I *épuisée*) est de 200 fr. pour les Membres, de 350 fr. pour le public. Les t. I, 2e partie, et II, 1re et 2e part., *ne se vendent pas séparément*. Le prix des demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	10 fr.
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 3	5 fr.	8
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 4	4	12
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 5	7	10
Mémoire n° 2	6	11	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 2	5	12
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 3	6 50	30
			Mémoire n° 4	12	2 50

3e *série*, en cours de publication (1877-81).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. I. — Mémoire n° 4	3 fr.	6 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 5	5	10
— Mémoire n° 3	8	20	T. II. — Mémoire n° 1	5	8
			— Mémoire n° 2	3	5

Histoire des Progrès de la Géologie.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Collection, moins le t. Ier qui est épuisé...........	60 fr.	80 fr.	Tome II, Ire partie, ne se vend pas séparément.		
Tome I, épuisé.			Tome II, 2e partie.....	8 fr.	15 fr.
			Tomes III à VIII, chac.	5	8

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

du bassin de la Loire, parce que, d'une part, à Commuray, le terrain houiller s'enfonce au nord-nord-est sous la molasse tertiaire, et que, de l'autre, on le voit reparaître, à 25 kilomètres de là, au pied du piton granitique de Chamagneux, près de la Verpillière, également situé sur le prolongement de la lisière sud-est du bassin de la Loire.

Malgré cela, les promoteurs de l'entreprise des sondages se prononcèrent, en 1878, pour la plaine du Forez, à cause des avantages offerts dans ce but, par divers propriétaires du sol. On choisit les environs de Montrond, sur la rive droite de la Loire. C'était, en effet, le point le moins défavorable, car il est situé sur le prolongement du petit bassin houiller de Sainte-Foy-L'Argentière, dans le fond de la vallée de la Brevenne (Rhône). Le prolongement du terrain houiller de Sainte-Foy devait cependant paraître peu probable, dans cette direction, à cause d'un épais massif granitique, qui isole ici les sources de la Brevenne du versant de la Loire.

Quoi qu'il en soit, le trou de sonde fut entrepris dans le courant de l'automne 1879, et activement poursuivi jusqu'à présent. On est à 500 mètres de profondeur et l'on se propose d'aller au delà. Je dirai en peu de mots, les résultats obtenus, laissant à M. F. Laur lui-même le narré détaillé des travaux accomplis. On a trouvé d'abord à l'orifice du puits, comme dans les trous forés de Sury et de Roanne, dont les coupes sont données dans la description géologique du département de la Loire, les sables tertiaires supérieurs de la plaine du Forez; puis, sur 40 à 50 mètres, les marnes blanches ou vertes, plus ou moins calcaires, de l'étage miocène inférieur (tongrien), enfin, au-dessous, une longue série d'argiles verdâtres alternant çà et là avec des bancs arénacés, blancs ou verts, presque toujours fortement micacés, et parfois légèrement calcaires; le tout appartenant sans doute à l'étage tertiaire inférieur (éocène), comme les terrains tertiaires analogues du Velay et de la Limagne.

Dans ce terrain inférieur, on a rencontré, à divers niveaux, des sources bicarbonatées sodiques, pareilles à celles du sol tertiaire de Vichy, et pareilles aussi à celles des bords de la plaine du Forez, connues à Saint-Galmier et Salt en Donzy à l'est, à Moingt et Montbrison à l'ouest.

Avec la profondeur croissait la température et le titre des eaux. Enfin le 23 septembre dernier, d'après une note publiée par M. Laur dans le journal la *Houille*, l'acide carbonique fit jaillir l'eau, avec violence, hors du trou de sonde, par jets intermittents, deux à trois fois par vingt-quatre heures. On était alors à 475^m de profondeur et la hauteur des jets d'eau hors du trou de sonde était parfois de 18 à 20^m. Quelques jours après cependant, les sorties de gaz et d'eau furent moins violentes et plus continues. Le débit variait entre 200 et 400 litres à la minute, et s'est maintenu depuis lors d'une façon assez régulière. C'est, comme on voit, une source thermale abondante, que l'on a rencontrée à Montrond au lieu de houille. Elle contiendrait, d'après les analyses publiées par M. Laur, jusqu'à 6 grammes de bicarbonate de soude par litre, et un demi-gramme de bicarbonate de chaux et de magnésie.

A 480^m on a traversé une roche verte schisteuse assez dure, qui ressemble, à s'y méprendre, aux schistes argileux anciens sur lesquels repose le terrain houiller de Sainte-Foy, le long de la côte de Duerne dans le flanc droit de la vallée de la Brevenne, (p. 123 de la Description géologique du département de la Loire). Cependant, à 483^m, on a retrouvé une roche tendre, composée de mica blanc et de grains de quartz, et aujourd'hui encore, vers 500^m, on est dans une roche, plutôt sableuse que dure, qui rend l'avancement difficile parce que le tube est fortement serré, et que les parois du trou tendent à s'ébouler dès que le tube ne suit pas le trépan.

Et maintenant, quel est ce terrain dans lequel a pénétré le trou de sonde à la profondeur de 475^m à 480^m ? Le schiste vert, dur et lustré dont j'ai parlé, peut faire croire au schiste ardoisier ancien de la côte de Duerne, qui aboutit précisément à la plaine du Forez, au nord de Saint-Galmier, en face de Montrond. D'autre part, la roche sableuse, trouvée au-dessous, et dans laquelle circule précisément l'eau bicarbonatée chaude, semble plutôt indiquer des assises encore tertiaires. J'observerai toutefois que les schistes verts de la côte de Duerne se transforment à l'ouest, en pénétrant dans le département de la Loire, en une roche chloriteuse, sillonnée de veinules de quartz tendre. On les voit entre Chazelles et Vircelles; et ce changement résulte de l'influence des massifs granitiques de Saint-Galmier et de Haute-Rivoire, entre lesquels passent les schistes en question (voyez page 121 de l'ouvrage cité).

En tout cas, si le trou de sonde n'a pas encore pénétré dans les schistes verts anciens, il ne saurait en être éloigné; l'abondant dégagement thermal semble bien annoncer le fond de la cuvette tertiaire. Quelques personnes paraissent cependant croire à Saint-Etienne, que les roches traversées pourraient correspondre au terrain permien, ce qui permettrait au terrain houiller de s'étendre au-dessous. Mais, en admettant même que cela soit, comment exploiter la houille à plus de 500^m de profondeur sous une nappe d'eau bicarbonatée chaude? L'hypothèse est d'ailleurs inadmissible. Il n'y a pas de terrain permien dans cette région, et, dans le district le plus voisin de Saône-et-Loire, ce terrain est formé de schistes marno-bitumineux, ou de grès blancs et rouges, et nulle part de schistes verts, pareils à ceux du trou de sonde de Montrond. Le terrain houiller n'existe donc pas sur ce point, et, sans nul doute, pas davantage dans les autres parties de la plaine du Forez.

Quant à l'eau minérale, son existence n'a rien d'extraordinaire sous la plaine, puisqu'on la connaît depuis longtemps aux points ci-dessus mentionnés, et que sa composition est partout qualitativement identique. A Saint-Galmier, Montbrison et Moingt, ce sont, comme à Montrond, des sources bicarbonatées sodiques, avec de faibles doses de carbonates de chaux et de magnésie, et des traces de chlorures alcalins. Les proportions seules sont plus fortes, à Montrond, grâce à la profondeur du trou de sonde. Cependant l'eau de Montbrison contient déjà 3 grammes 306 milligrammes et celle de Moingt, 3 grammes 972 milligrammes de bicarbonate de soude par litre (p. 731 de l'ouvrage cité).

Enfin l'origine de ces eaux thermales bicarbonatées paraît se rattacher, comme en Auvergne, aux masses basaltiques, qui sillonnent la plaine et le pied de la chaîne du Forez, aux environs de Montbrison. La soude provient des roches basaltiques et non du granite dont le feldspath est à base de potasse.

Le Secrétaire analyse la note suivante :

Note sur les **Poissons fossiles** *du* **Crétacé inférieur** *des environs d'***Apt** (*Vaucluse*),

par M. **Émile Arnaud.**

Dans sa Séance du 9 mai dernier, la Société Géologique a reçu communication d'une lettre de notre confrère, M. Villot, ingénieur en chef des Mines, portant, sur la table du *Bulletin*, le titre de : *Gisement de poissons fossiles dans le Vaucluse.*

Grande a été ma déception, il faut le dire, à la lecture des treize lignes et demie qui répondent à cette annonce, faite pour exciter la curiosité et semblant promettre l'exposé de faits nouveaux et importants.

Tout ce qui en ressort, c'est que M. Villot a recueilli autrefois, dans une localité, assez vaguement indiquée pour toute personne à laquelle la topographie des environs d'Apt ne serait pas familière, de petites dents de poissons, dont il s'était dessaisi et a perdu la trace, et qu'il n'a pas dû autrement étudier, puisqu'il ne les désigne pas même génériquement. On pourrait se demander comment l'auteur de la lettre, ayant collaboré à la *Description géologique de Vaucluse*, éditée en 1862 par Scipion Gras, a négligé, à cette époque, de faire mentionner sa découverte, et a tardé vingt et un ans de la publier, pour la ressusciter dans des termes si concis, et sans le moindre détail paléontologique.

Quoi qu'il en soit, je tiens à indiquer très rapidement ici qu'en 1865 (1), j'ai déjà appelé l'attention sur les poissons fossiles de l'Aptien des environs d'Apt, où les marnes des grès verts inférieurs contiennent quatre espèces :

SAUROCEPHALUS PICTETI, *Émile Arnaud.*

Cette espèce remarquable n'avait pas échappé à Paul Gervais (2), qui l'avait figurée, sans toutefois la décrire ; j'en ai donné de nouvelles figures, d'après de beaux exemplaires, sur lesquels j'ai pu la faire connaître avec quelques détails dans une note spéciale (3). Elle a des rapports assez étroits avec *S. albensis*, Pict. et *S. inflexus*, Pict., moins carénée que la première, plus droite que la seconde ; comme ces deux espèces, dépourvue de plis à la base.

Gisements : Saint-Saturnin-les-Apt (quartier de Croagnes), et Gargas. — Assez rare.

PYCNODUS COMPLANATUS, *Ag.*

En 1865, je me suis borné à signaler un Pycnodus voisin de *P. complanatus*, Ag., et de *P. Munsteri*, Ag. Je n'avais pas été en mesure alors d'examiner plus exactement mes échantillons, mais j'estime maintenant qu'ils doivent être réunis définitivement à la première de ces deux espèces.

Gisement : Gargas. — Assez rare.

NOTIDANUS APTIENSIS, *Pictet* (4).

Petite espèce rappelant beaucoup le *N. primigenius*, Ag., des terrains tertiaires supérieurs, et dont la découverte comble une lacune dans l'histoire paléontologique des Notidanus, puisque ces poissons, connus depuis le commencement de l'époque secondaire, n'avaient pas encore été rencontrés entre le Jurassique supérieur et la craie blanche.

Gisements : Croagnes et Gargas. — Assez rare.

---

(1) Note sur un *Saurocephalus*, nov. sp., de l'étage Aptien des environs d'Apt, in *Ann. Soc. lit. scientif. et artist. d'Apt*, 1865, I. p. 71 (av. fig. dans le texte).

(2) Zoologie et Paléontologie françaises, pl. LXX, fig. 5-7.

(3) *Op. cit.*, p. 73.

(4) Note sur une dent de l'étage Aptien des environs d'Apt, in *Ann. Soc. Lit. Scientif.* et *Artist. d'Apt*, 1865, I, p. 67.

ODONTASPIS GRACILIS, *Ag.* (1).

C'est l'espèce la plus fréquente et la moins intéresssante à cause de l'incertitude qui accompagne toujours les attributions génériques des dents de cette forme, et l'on ne peut dès lors, que très vaguement, se faire une idée des poissons qui les ont portées, en présence des notables divergences offertes dans l'animalisation actuelle par les Lamna et les Odontaspis.

Gisements : Croagnes, Gargas, Villars, Rustrel. — Assez commun.

Je viens d'énumérer les poissons observés dans les grès verts inférieurs, correspondant à l'Aptien; j'ai encore à parler d'une espèce assez abondamment répandue dans les couches supérieures dépendant de l'Albien des environs d'Apt :

OXYRHINA MACRORHIZA, *P. et C.* (2).

En acceptant l'espèce de la Paléontologie suisse avec toute l'extension de formes qui lui a été laissée, je n'hésite pas à inscrire sous ce nom les dents recueillies par moi, l'année dernière, dans un lambeau de Gault, dont j'ai pu constater l'existence à Gargas, et parmi lesquelles, outre la forme type des fig. 6 et 7, je remarque des modifications s'adaptant aux fig. 11et 12 (variété linguiforme), et aux fig. 13-16 (variété élargie). Les exemplaires que j'ai ramassés à Gargas ne se distinguent que par la couleur de ceux de ma collection provenant de la perte du Rhône.

L *O. Nerthensis*, Math. (3), connue seulement par des figures, me semble voisine de la variété élargie.

Gisement: Gargas. — Assez commun.

Après avoir cité l'espèce de poisson fossile fournie par les couches déposées à la suite de la période aptienne, on peut en mentionner une provenant des assises inférieures à la même formation, bien que je ne l'aie pas trouvée dans l'Urgonien immédiatement voisin d'Apt :

PYCNODUS AFFINIS, *Math.*

Ce Pycnodus a été recueilli dans les assises inférieures de l'étage urgonien, à Orgon même.

Je le rattache à l'espèce figurée (4) par M. Ph. Matheron, et non décrite encore. Il ressemble aux fig 5*i* et 5*j*, avec la même forme générale, sauf une plus grande hauteur qui lui donne, pour le profil longitudinal, assez d'analogie avec la fig. 90' d'Agassiz, vol. II, tab. 73, représentant une dent de *Sph. Gigas*.

---

(1) *Lamna gracilis*, Ag., 1835, Poiss. foss., t. III, p. 295, pl. XXXVIIa, fig. 2-4.

(2) Descrip. des foss. du terr. crét. des env. de Sainte-Croix, 1858, p. 83, pl X, fig. 6-18.

(3) Rech. paléont., pl. E, 8, fig. 5.

(4) *Op. cit.*, pl. C., 17. fig. 5.

Gisement : Orgon. — Assez rare.

M. Gorceix fait la communication suivante :

Sur les **Gîtes diamantifères** *du centre de la province de* **Minas-Geraes** — (*Brésil*),

Par M. **Gorceix.**

Les gîtes métallifères du centre de la province de Minas-Geráes sont placés au milieu de roches métamorphiques qui constituent la presque totalité des terrains de cette région. Ce sont eux que l'on suit depuis Barbacena jusqu'a Diamantina sur une longueur de plus de 700 kilom. et ils se prolongent beaucoup plus vers le nord, descendant vers l'est en suivant le bassin du Jéquitinhouha.

On peut y établir les divisions suivantes :

I	1° Gneiss;
	2° Micaschistes;
II	3° Schistes micacés très friables, écailleux;
	4° Quartzites micacés (mica en général chromifère);
	5° Schistes passant aux phyllades très riches en alcalis;
	6° Itabirites. Calcaires cristallins;
III	7° Quartzites ou grès peu micacés;
	8° Grès, Poudingues et Conglomérats;
IV	9° Schistes et argiles tertiaires à lignites avec plantes pliocènes;
	10° Conglomérat ferrugineux;
V	11° Dépôts quaternaires contemporains du *Schelidotherium*, *Megatherium*, etc.

Dans le groupe II, les assises 4, 5, 6 alternent souvent entre elles, mais, en général, occupent l'ordre de superposition indiqué.

Elles sont fréquemment traversées par des filons de diorite qui, dans le gneiss et même dans les schistes, se présentent aussi en nappes intercalées entre les couches.

Les Béryls, Cymophanes, Triphanes, Andalousites seraient spécialement localisés dans les roches de la première division accompagnant des filons de pegmatite se rattachant à des granites.

Les filons de quartz aurifère avec pyrites, surtout pyrites arsénicales, sont placés dans le second groupe qui renferme les gisements de topazes, les minéraux titanés, satellites du diamant qui lui-même s'y trouverait en place.

Les deux premiers groupes ont un caractère de cristallinité très prononcé ; dans le troisième il est moindre ; nul dans les autres. De même l'inclinaison des couches est beaucoup plus considérable dans les deux premiers où elle dépasse souvent 60°.

Les directions des soulèvements le plus souvent observées se rapprochent des 3 orientations N.-N.-E, N.-N.-O, E.-O.

C'est au géologue d'Orville Derby, qu'on doit la première indication sur la distinction qui existe entre les quarzites du 2^e et 3^e groupe.

A ce dernier appartiendraient les grès, ou quartzites non flexibles, du massif supérieur de l'Ytandlung qui sont en stratification discordante avec les quartzites à fuchsite.

Pour le même géologue, ils seraient placés, ainsi que les conglomérats et poudingues, au même horizon géologique que les grès et calcaires métamorphiques du bassin du Saö Francisco que la découverte de « Favosites » et « Chœtetes » ferait probablement considérer comme dévoniens.

Les dépôts diamantifères d'alluvions exploités à Cocaës (60 kilom. au N. d'Ouro Preto), Conceicäo, Diamantina, sont caractérisés par une série de minéraux roulés où dominent les oxydes de titane, fer titané, tourmaline, quartz, chloro-phosphates hydratés, oligiste octaédrique, fibrolithe, pyrites altérées, disthène, oxydes de manganèse, magnétite, etc.

Ces minéraux se retrouvent dans des filons de quartz appartenant au groupe II. Le diamant lui-même se trouve dans des quartzites métamorphiques à fuchsite, très analogues à ceux du n° 4 du groupe II. Ils contiennent, il est vrai, des galets de quartz ; mais cette série contient aussi, près d'Ouro Preto, des couches de poudingues.

A San Joan du Chapada, 30 kilom. à l'ouest de Diamantina, le diamant est exploité dans des argiles, alternant avec des quartzites à mica vert, relevées vers l'ouest de plus de 50°. Ces argiles accompagnées de filons de quartz avec rutile, anatase, oligiste ordinaire, oligiste octaédrique, proviennent de la décomposition de schistes qui se retrouvent intacts à peu de distance.

Le diamant, comme les autres minéraux, est bien en place et ne présente pas trace d'usure. Ce gisement de San Joan a la plus grande analogie avec celui des topazes de Boa-Vista et M. Gorceix pense que le diamant, comme ces pierres précieuses, provient de l'action d'agents minéralisateurs où le fluor, le chore et le bore, jouaient un rôle important.

Séance du 19 *Décembre* 1881.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière Séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière Séance, le Président proclame Membre de la Société :

M. Nicklès, rue de Rennes, 59, à Paris, présenté par MM. Zeiller et Douvillé.

Il annonce ensuite une présentation.

M. Delaire offre de la part de M. **Levasseur**, une Carte géologique d'Italie, et présente de la part de M. **Hanks**, plusieurs notes relatives à la géologie et à la minéralogie de la Californie.

Le Secrétaire mentionne une lettre de M. **Jackson** relative à une liste de bibliographies géographiques spéciales.

M. Daubrée fait la communication suivante :

Essai d'une classification **des cassures** *de divers ordres, que présente l'***écorce terrestre,**

Par M. **Daubrée.**

Comme l'étymologie l'indique (1), le mot *lithoclase* désigne exclusivement les cassures des roches et non pas toutes les solutions de continuité qu'elles peuvent présenter. Il faut en distinguer les interstices ou délits qui séparent les couches. Il en est de même des clivages ou fissures, souvent virtuelles ou rudimentaires, qui séparent les feuillets des roches schisteuses, si développées dans l'écorce terrestre. Ces deux catégories d'accidents sont antérieures à la consolidation définitive des roches : les joints de stratification ont été produits originairement par la superposition de dépôts différents, et des mouvements antérieurs à la consolidation finale ont produit la tendance à la schistosité ou au feuilleté.

Une cassure suppose en général une action mécanique, postérieure à la consolidation des masses sur lesquelles elle s'exerce.

Certaines formes de lithoclases ont été l'objet d'études approfondies : telles sont les formes prismatiques des basaltes qui ont donné lieu à tant de descriptions minutieuses, avec des figures aussi scrupuleusement exécutées que s'il s'agissait de formes cristallines (1). Il en est de même des formes sphéroïdales et tabulaires des mêmes roches. En présence du panorama grandiose que lui offraient les hautes cimes des Pyrénées, Ramond ne dédaignait pas d'y mesurer les angles des polyèdres granitiques dont la régularité le frappait (2) et d'en publier les formes. A la fin du siècle dernier, Desmarest signalait les formes prismatiques du gypse qu'il rapprochait de celles du basalte.

---

(1) Λίθος, pierre; κλάω, briser.

D'un autre côté, il n'était pas possible que les failles ou paraclases ne fussent, de toutes parts, aussi bien dans les gîtes houillers que dans les filons métallifères, l'objet d'études approfondies de la part des mineurs.

Cependant des cassures incomparablement plus nombreuses que ces dernières, traversent l'écorce terrestre : ce sont les diaclases, et malgré les dimensions considérables qu'elles présentent souvent, leurs caractères géométriques n'ont pas fixé jusqu'à présent l'attention, comme elles le méritent. La preuve en est dans l'absence d'un nom précis qui les distingue nettement des autres cassures terrestres, et, à plus forte raison, de toute classification de ces accidents naturels si fréquents.

J'ai démontré dans une série de notices (3) comment, dans beaucoup de cas, les diaclases affectent une disposition géométrique régulière et comment leur origine, longtemps méconnue, est complètement éclairée par la méthode expérimentale (4).

Les surfaces qui séparent les couches entre elles, malgré leur importance pour le géologue, n'ont pas reçu de nom approprié. De même que les cassures, on les a appelées *joints*, et quelquefois aussi *fissures de stratification* (d'Aubuisson), quoique ce mot rappelle par son étymologie une fente produite après coup. Le nom de *délit* qui a été également appliqué à l'aptitude des roches de toutes sortes à se fendre dans certaines directions, peut aussi donner lieu à des confusions ; il est d'ailleurs exclusif à la langue française. On pourrait appliquer à ces interstices des couches le terme de *diastrome*, qui explique nettement leur caractère et qui empêcherait de les confondre avec aucune catégorie de lithoclases (1).

---

(1) Faujas de Saint-Fond en a déjà fait une étude attentive.

(2) Voyage au Mont-Perdu, p. 18 et 320, pl. I.

(3) Exemples fournis par les falaises de Normandie aux environs du Tréport, *Comptes rendus*, t. LXXXVIII, p. 677, 1879. *Idem*, aux environs d'Etretat et de Dieppe, *C. R.*, t. LXXXXII, p. 393, 1881. *Idem*, par les environs de Fontainebleau, *C. R.*, t. LXXXIX, p. 624, 1879. *Idem*, par les environs de Paris, *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. VIII, p. 468, 1880. *Idem*, par quelques parties des Alpes suisses, *Bull. Soc. Géol.* t. IX, p. 559, 1881.

(4) Recherches expérimentales sur les cassures qui traversent l'écorce terrestre. — *C. R. Ac. des Sc.*, t. LXXXVI, p. 77, 283 et 728, 1878, et t. LXXXVIII, p. 679 et 728, 1879.

L'observation ayant fait reconnaître, à la suite de l'expérimentation, des faits jusqu'alors inaperçus, il m'a paru qu'il devenait possible de définir les cassures que présente l'écorce terrestre avec plus de précision qu'on ne l'avait fait, d'y établir des différences et des rapprochements utiles pour les observations ultérieures, enfin de les classer méthodiquement.

Considérées dans leur ensemble, les lithoclases se répartissent en trois grandes catégories ou classes, auxquelles paraissent convenir les noms de *leptoclases*, *diaclases*, et *paraclases* :

I. Leptoclases. — Sous le nom de leptoclases (2), je comprends toutes les cassures qui sont de dimensions faibles, dans les deux sens ou au moins dans un. Elles débitent l'écorce terrestre en menus fragments.

Synclases. — Parfois elles rappellent une régularité géométrique et donnent lieu, par exemple, aux prismes des basaltes, des trachytes, des porphyres, etc., ainsi qu'à ceux de certains gypses et aux polyèdres des argiles et des limons desséchés. Quelle que soit la hauteur des colonnades basaltiques et autres, le nom de *leptoclase* peut leur être appliqué, parce que leur grande dimension ne s'étend que dans un seul sens. Parfois elles sont irrégulières.

Dans ces diverses circonstances, les cassures sont dues à des actions intérieures ou moléculaires, généralement à un retrait, qui a pour cause tantôt le refroidissement, tantôt la dessication.

Le nom de synclase (3) rappelle bien cette origine par retrait ou contraction.

Piésoclases. — Le plus souvent les leptoclases sont sans aucune régularité apparente.

Elles deviennent de plus en plus fréquentes à proximité de la surface du sol et s'entrecroisent en tous sens, comme on le voit dans le *sous-sol* qui est immédiatement recouvert par la terre végétale et cela, dans des roches de toutes sortes, calcaire, grès, quartzite, schiste, granite, gneiss, basalte, etc.

Très fréquemment, elles partagent la roche en si menus fragments qu'il est fort difficile d'y obtenir une cassure fraîche.

---

(1) De δια entre, et στρομα, couches.

(2) De λεπτος, menu, ténu; et κλαω, briser, diviser.

(3) De συν qui ne veut pas seulement dire avec, mais qui désigne aussi une action complexe et simultanée, telle que la contraction, de même qu'en latin la proposition *cum* dans *contrahere*.

Cette sorte de pulvérisation ou de concassement naturel des roches, qui a si puissamment favorisé les érosions, est loin d'être exclusive aux régions superficielles.

Les alternatives de gelée et de dégel, en faisant éclater les pierres, ne font souvent que rendre manifestes des leptoclases qui y existaient déjà à l'état latent.

D'innombrables leptoclases ressortent non moins clairement dans les réseaux de petites veines, planes ou courbes, concrétées à l'intérieur des roches; par exemple, sous forme de calcite dans les marbres veinés, dans les ophicalces; de quartz, dans les quartzites ou les phyllades; de minerais métalliques, au voisinage de nombreux gîtes métallifères.

Dans des roches de nature variée, les leptoclases s'accusent encore par des surfaces polies et striées (*Slickensides*, *Quetschflæche*), parfois accompagnés d'une structure fibreuse comparable à celle du bois. La craie en fournit beaucoup d'exemples (1). Des surfaces polies et striées toutes semblables, sont aussi bien connues dans la houille, le lignite, les calcaires, les grès, les argiles (particulièrement les *argille scagliose* de l'Italie), les schistes, les minerais de fer, la serpentine, le silicate hydraté de nickel et de magnésie désigné sous le nom de nouméïte; dans les météorites sporadosidères du type de Chantonnay et les syssidères du type d'Atacama. Ces surfaces frottées sont des effets de glissements internes, que l'expérience imite complètement (2).

Le craquelé du marbre ruiniforme de Florence accuse aussi des glissements, ainsi que le craquelé cuboïde de la météorite holosidère de Sainte-Catherine (3).

Les leptoclases, lors des frottements et des rejets dont il vient d'être question, et dans bien d'autres cas beaucoup plus ordinaires où ces effets ne se manifestent pas, résultent non plus d'actions intérieures comme les synclases, mais d'efforts mécaniques extérieurs, tassements ou autres, qui ont produit des pressions, à la manière des deux autres grandes catégories de lithoclases ; d'où le nom de *Piésoclase* peut leur être appliqué (4).

La division en parallélipipèdes alignés parallèlement, au milieu de divisions irrégulières, est l'un des caractères auxquels on pourra distinguer les piésoclases des synclases.

---

(1) Notamment en Angleterre, à Eastbourne, Brighton et Lewes, d'après le docteur Ogier Ward. — *Quarterly journal of the Geological Society*, t. XXXI, p. 113. 1875.

(2) Géologie expérimentale, p. 375 et suivantes.

(3) Géologie expérimentale, p. 340.

(4) De πιεζω, presser ou comprimer (au futur πιεσω), et κλαω, briser.

II. Diaclases. — Dans les études classiques du Cornwall, les diaclases (1), que de la Bèche avait distinguées judicieusement sous le nom de *divisional planes*, sont généralement désignées sous le nom de *joints*, que l'on a étendu aussi aux synclases. Elles coupent les terrains stratifiés et s'étendent avec des formes à peu près planes, très souvent sur plus de cent mètres dans le sens horizontal, ainsi que dans le sens perpendiculaire aux couches.

Dans les terrains non stratifiés, les diaclases se reconnaissent aux analogies de formes et de dimensions qu'elles présentent avec les précédentes.

On est amené à y comprendre des cassures beaucoup moins grandes ou discontinues, mais qui s'y rattachent par des liens de parenté évidents, notamment par la constance de leur direction, qui se poursuit malgré des interruptions, ou par leur parallélisme à une direction unique. Les études exactes des lithoclases de toute sorte, qu'on est obligé de faire dans les ardoisières, en présentent des exemples.

III. Paraclases. — Les paraclases (2) (failles; *faults*, en anglais; *sprünge*, en allemand; etc.) dont les formes se rapprochent beaucoup de celles des diaclases, mais sont plus souvent courbes ou infléchies, s'en distinguent par des dimensions horizontales généralement beaucoup plus grandes, dépassant souvent mille mètres, et surtout par la grandeur du rejet, indéfini en profondeur, qui les accompagne.

Observations.

A chaque pas, l'exploitation montre au mineur comment les filons métallifères se ramifient en veinules, quelquefois très petites et comparables au chevelu d'une racine. On voit ainsi comment les plus petites cassures ou leptoclases peuvent se rattacher, comme des diminutifs, aux plus grandes : aux paraclases aussi bien qu'aux diaclases.

---

(1) Diaclase, de la préposition δια qui veut dire à travers et marque la division, comme dans le mot diaphragme; et κλαω qui veut dire fissure par brisement et peut s'appliquer à deux surfaces qui, même séparées, resteraient sur le même plan.

(2) La préposition παρα, qui exprime ordinairement obliquité, latéralité, irrégularité, s'applique bien à une fissure accompagnée de l'abaissement de l'une des deux surfaces, comme celui qui résulterait d'un glissement mutuel.

Par conséquent beaucoup de piésoclases ont la même origine que les diaclases et les paraclases et se sont souvent produites en même temps que ces dernières. C'est ce que témoignent pour beaucoup de piésoclases des surfaces polies et striées, ainsi que des rejets plus ou moins sensibles. De même, de vrais rejets sont notés à chaque pas le long des diaclases, sur les parois desquelles on observe également des surfaces frottées. Exemple du souterrain du canal d'Arschwiller (1).

Néanmoins, de même que dans beaucoup d'autres cas, où il existe des passages, il est nécessaire d'établir une démarcation. Elle est fondée ici sur des différences de caractères géométriques et de dimensions.

Il importe toutefois de remarquer, en présence de cette liaison entre des cassures si différentes par leur dimension, que les synclases constituent un ensemble nettement délimité, et il convient d'autant plus de le faire qu'à première vue, à cause de certaine ressemblance dans les caractères géométriques, on a généralement rapproché les systèmes de cassures qui déterminent des prismes de celles qui déterminent des parallélipipèdes ou des rhomboïdes.

Le tableau suivant présente, sous une forme synoptique, les classes, ordres, genres et types de lithoclases.

---

(1) Géologie expérimentale, p 332.

CLASSIFICATION DES LITHOCLASES

1° LEPTOCLASES.	A. SYNCLASES. Produites par des actions mécaniques intérieures ou moléculaires, et généralement par un *retrait* qui peut être dû. . .	Au refroidissement.	Prismes, parfois articulés, des basaltes, des trachytes, des trapps, des porphyres, etc.; structure colonnaire ou prismatique : *Saulenformige Absonderung* (Naumann). Sphéroïdes à couches concentriques de basaltes, de wackes, de trachytes ; structure sphéroïdale ; *Kugelformige Absonderung.* Formes de retrait de certaines roches, grès, argiles, etc., chauffés naturellement ou artificiellement : calcaire de Gergovia, argiles du Puy, grès de Wildenstein près Giessen.
		A la dessiccation. .	Prismes de certains gypses. Polyèdres des limons et des argiles desséchés. Réseaux des cassures des *septaria*, des grès strontianiens, des marnolites, des caillasses, du lœss et des marnes supérieures au gypse.
	B. PIÉSOCLASES (1). Produites par des actions mécaniques extérieures et généralement par une *pression*.	. . . .	Réseaux de petites cassures, planes ou courbes, qui divisent irrégulièrement les roches les plus variées : granites, calcaires, grès, schistes, etc., en fragments naturels, et qui sont surtout nombreuses aux abords de la surface du sol. Réseaux de veines concrétées dans l'intérieur des cassures qu'elles rendent ainsi très reconnaissables : veines de calcite dans les calcaires de tout âge (marbres veinés), dans les ophicalces, etc.; veines de quartz dans les quartzites et dans les phyllades; veines de minéraux métalliques, surtout à proximité des filons et des diaclases métallifères. Structure dite *cone in cone* (anglais), *Tuten, Nagel* (allemand), dans divers calcaires et marnes; houille frisée, houille à œil-de-perdrix (Loire). Miroirs et surface de glissement (*Quetschflache*, Naumann) de roches diverses, houille, lignite, calcaire, grès, schiste, argiles (particulièrement les *argille scagliose*), minerais de fer, serpentines, nouméites, et de météorites sporadosidères du type de Chantonnay, et des syssidères du type d'Atacama. Surfaces cannelées, connues sous le nom de *stylolithes.* Craquelé du marbre ruiniforme de Florence (*pietra paesina.*) Craquelé cuboïde de la météorite holosidère de Sainte-Catherine.
2° DIACLASES (2).			Grès de Fontainebleau, gypse, calcaire grossier du bassin de Paris, arkoses de l'Auvergne, molasse de la Suisse; craie des falaises de la Normandie; calcaire jurassique de la Lorraine, vallée de Zermatt, massif du mont Perdu, etc., etc. Granite de Cornwall, de Carlsbad en Bohême, etc. Formes pseudo-régulières des phyllades, des leptinolithes, de la houille (*cleat, slyne, face*, en anglais; *Klüfte*, en allemand, en partie). Réseaux injectés de substances métallifères; Wiesloch (Bade), Laurium, Wisconsin, etc. Réseaux des cassures principales des glaciers.
3° PARACLASES (3)			Réseaux reconnus dans l'exploration géologique de la plupart des contrées du globe, et spécialement étudiés dans l'exploitation des bassins houillers et des gîtes métallifères.

---

(1) En français : *fissures* (d'Omalius), *fissures anormales* (Thurmann); *cavaliers* ou *mauvaises routes*, chez les carriers du Jura français. — En allemand : *Spalten, Risse, Klüfte* (en partie) : *Zerklüftungsflache* (Naumann).

(2) En français : *joints d'injection* (d'Omalius), *diaclives* (Thurmann), *joints de glissement* (Daubrée). Noms vulgaires donnés par les ouvriers : *joints, feuillères, feuillets, ranières*, aux environs de Paris; *coupes, coulis*, en Lorraine; *layes, layerons, biaises, rifflots, longraines, peaux, couteaux*, dans les Ardennes et en Belgique; *chefs, torsins, érusses* ou *rembrayures*, aux environs d'Angers ; *lèves*, chez les marbriers de Cannes; *fils, glaces*, dans le granite de Vire; *routes* (de *rupta*), dans le Jura, etc., etc. — En anglais : *joints, master joints* (John Phillips et la plupart des auteurs) ; *divisional planes* (de la Bêche); *jointed planes* (Haughton); *jointing* (William King). — En allemand : *parallelipipedische Absonderung* (Naumann); *plattenformige Absonderung* (en partie).

(3) En français : *failles.* — En anglais : *fault.* — En allemand : *Sprung, Sprungkluft, Dislocationsspalt, Werwerfungsspalt* (Naumann).

M. **Lory** entretient la société de la **protogine du massif du Pelvoux.** On la trouve surtout sur le versant oriental, et sur la ligne de hautes cimes qui va de la Grave à Vallouise. Elle se présente alors en grandes masses stratiformes, analogues à celles du Mont-Blanc et alternant avec des schistes chloriteux. Sur le versant occidental la protogine est plus rare, on en trouve quelques affleurements des deux côtés de la plaine du Bourg-d'Oisans ; là elle se montre, sur certains points, en vrais filons, traversant les micaschistes. Dans ce cas, ses caractères ordinaires sont sensiblement modifiés ; c'est une véritable granulite, à deux micas, où le mica noir prédomine, et le mica blanc est rare. Du reste, il en est de même dans la granulite de Baveno, sur le versant italien. Ces faits ont été constatés par MM. Potier et Michel Lévy, dans la tournée qu'ils ont faite, en 1879, avec M. Lory.

Ce qui s'observe en petit, sur le versant ouest, se retrouve en grand dans la partie centrale du massif. Le massif du Pelvoux, dans son ensemble, forme une grande voûte anticlinale rompue, et la coupe de Venosc à la Bérarde donne : des schistes chloriteux jusqu'à Saint-Christophe ; des micaschistes ; puis des gneiss, verticaux dans les vallées, s'infléchissant jusqu'à 45° près des sommets ; à la partie centrale, au hameau des Étages, les gneiss, de moins en moins feuilletés (*gneiss granitoïdes*), passent à une roche granitique, à deux feldspaths et à deux micas, longtemps confondue avec eux, et reconnue par M. Michel Lévy pour de la granulite. Au contact on observe, d'ailleurs, les phénomènes ordinaires et la production de sillimannite. Cette roche massive, à deux feldspaths, mais tous deux blancs, se montre auprès du hameau des Étages ; un peu plus à l'est, elle passe insensiblement à la vraie protogine, avec orthose rose, oligoclase verdâtre et mica vert foncé. Ainsi le même massif cristallin est formé de *granulite*, du côté où il touche aux gneiss, et de *protogine*, du côté où il touche aux schistes chloriteux.

Dans une course faite en juillet dernier, de Saint-Christophe à la Bérarde par la Lavey et le glacier du Chardon, où l'on traverse l'axe du pli anticlinal, M. Lory a observé que les gneiss, au lieu d'aller, à l'est s'enfoncer régulièrement sous les schistes chloriteux, butaient contre les protogines massives. Il y a donc là faille, et cette faille n'est pas seulement locale : on la retrouve entre la Grave et la Bérarde, au col de glacier dit *Brèche de la Meidje.* Dans ces hautes régions, il est souvent impossible de suivre les affleurements ; mais il y a lieu de croire que cette faille se prolonge du nord au sud à travers tout le massif du Pelvoux. Il est probable aussi que c'est celle qui a livré passage à la granulite dont les caractères se sont conservés au contact des gneiss et des micaschistes, et qui s'est transformée en protogine, par modification de son mica, là où elle s'est trouvée en contact avec les schistes chloriteux ou surtout intercalée dans ces schistes, en nappes concordantes.

M. Lory cite, près de Vallouise, un nouvel exemple de superposition de la protogine au Lias, résultant d'une faille oblique. Un peu plus loin, le Nummulitique repose directement sur la protogine. M. Lory voit dans ces faits une nouvelle preuve des mouvements d'âges différents qui ont eu lieu dans les Alpes.

A une question de M. de Lapparent, M. Lory répond que, pour lui, l'apparition de la protogine est contemporaine du dépôt des schistes chloriteux, dans lesquels elle se trouve intercalée.

M. **Munier-Chalmas** cite l'exemple du Splügen où la protogine, en lits de 2 centimètres, alterne avec des schistes chloriteux.

M. **Douvillé** fait remarquer que ces phénomènes sont fréquents et bien connus dans le plateau central, mais là on a toujours considéré les deux roches comme distinctes et séparé les *granulites* des *leptinites*, quoiqu'elles ne diffèrent que par le mode de gisement, et présentent les mêmes caractères minéralogiques.

M. **de Chancourtois** demande qu'on donne avec précision, sans recourir aux caractères microscopiques, la définition de la granulite.

M. **Vélain** répond que le type de la granulite doit être pris dans le Morvan. Cette roche occupe, en effet, dans cette région, de vastes espaces, elle s'y développe en masses considérables, indépendantes, et constitue encore, au travers du granite et du gneiss et de toutes les formations antérieures jusqu'au Dévonien, un puissant système de filons.

Sa composition minéralogique habituelle, telle qu'elle a été établie par M. Michel Lévy, est la suivante :

I. (Première consolidation) : *mica noir, oligoclase, orthose, quartz bipyramidè.*

Accessoirement : tourmaline, émeraude, sphène, zircon...

II. (Deuxième consolidation) : *orthose, microcline,* (accessoirement oligoclase), *quartz granulitique, mica blanc..*

Ces éléments constitutifs se présentent dans l'ordre indiqué.

Presque tous sont distincts à l'œil nu. L'état particulier et l'abondance du quartz dans les deux stades de consolidation, joint à la présence du mica blanc, forme le trait saillant et caractéristique de la granulite.

A l'état ancien le quartz se rencontre en cristaux courts, dihexaédriques, qui donnent lieu, dans les coupes microscopiques et dans les cassures de la roche, à des sections hexagonales fort nettes, dont les angles sont souvent arrondis et les bords rongés, par suite des actions mécaniques et chimiques subies par ces cristaux anciens pendant leur transport dans la roche mise en mouvement lors de son éruption.

A cette nouvelle phase correspond une seconde poussée cristalline pendant laquelle le quartz s'est consolidé de nouveau, mais sous une forme spéciale, que M. Michel Lévy a définie sous le nom de *granulitique*. Il se présente alors, non plus en cristaux isolés, mais en grandes plages, ou en traînées, qui se décomposent, entre les nicols croisés, en une multitude de petits cristaux, doués de reflets, chatoyants, orientés dans des sens divers, et dessinent alors une sorte de pavage ou de mosaïque caractéristique.

C'est à ces caractères, qui sont suffisamment distincts pour être reconnus à l'œil nu, que la granulite doit de pouvoir se séparer nettement du granite.

La composition minéralogique et la texture de cette dernière roche sont en effet tout autres. Les éléments de première et de seconde consolidations sont, dans le granite, de même nature et par suite difficiles à distinguer. Le quartz ne se présente que parmi les éléments récents ; c'est le dernier venu. Il se dispose en grandes plages à contours irréguliers, douées d'une orientation unique, enchevêtrées les unes dans les autres et ne présentant jamais de formes géométriques appréciables.

De plus, leur composition chimique n'est pas la même. La granulite contient beaucoup plus de silice que le granite. C'est surtout dans le magma de seconde consolidation que la silice abonde. La silice en excès, sa proportion dépassant celle nécessaire à la constitution des feldspaths acides (orthose, microcline, oligoclase), s'est individualisée dans des conditions diverses. On en trouve la preuve non seulement dans le quartz granulitique qui joue le rôle de ciment, mais dans ces exsudations de quartz, qui se manifestent souvent au travers du microcline sous forme de filonnets.

C'est encore à cette silice en excès qu'il faut attribuer le quartz de corrosion qui est également fréquent dans la granulite, où il a atteint le quartz ancien et les éléments feldspathiques, en s'y disposant sous ces formes en gouttelettes, si caractéristiques.

La granulite est ainsi celles des roches granitoïdes qui est la plus acide. Ses éléments accidentels, les minéraux fluorés qui forment son cortège habituel, doivent encore être considérés comme un de ses traits caractéristiques.

Les actions qu'elle a exercées au contact, sur les roches encaissantes, sont encore remarquables : elles ont été énergiques et souvent les éléments de seconde consolidation (orthose, microcline, quartz de corrosion...), se sont échappés pour ainsi de la roche et ont été transportés au loin dans celles encaissantes.

Ces phénomènes sont surtout marqués dans les gneiss du Morvan.

La pegmatite n'est autre qu'une granulite à grandes parties réduite à ses éléments de seconde consolidation, et dans laquelle le quartz et le feldspath, ayant cristallisé simultanément, ont une tendance à s'orienter d'une façon uniforme.

Le mica blanc s'isole et se concentre en amas qui prennent souvent une apparence palmée, ou bien se développe en larges lamelles hexagonales d'un blanc argentin.

M. **Lory** appuie la valeur pratique de ces caractères. A l'œil nu on reconnaît toujours dans les protogines, comme dans les granulites, des pointements dihexaédriques, même quand le mica blanc devient rare et que le mica noir prédomine. L'abondance du microcline se retrouve dans la protogine des Alpes ; mais elle diffère des granulites ordinaires, par la rareté du mica blanc et par la modification du mica noir imprégné et épigénisé par la chlorite.

M. **de Chancourtois** dit que les caractères énumérés sont ceux par lesquels on définissait la pegmatite et les roches pegmatoïdes. Il veut bien admettre le nouveau nom de granulite, mais seulement comme s'appliquant à une structure spéciale. Or la structure peut être la même dans des roches très différentes.

M. **Mallard** dit que depuis longtemps on a distingué deux granites par les micas. Le microscope a précisé davantage ; mais il est peut-être prématuré de donner à certains caractères, aux dépens des autres, une importance prédominante. Ainsi la granulite des Alpes, sans mica blanc, lui semblerait se rapprocher plutôt des granites à mica noir ; la protogine serait un faciès alpin de ces granites. Il y a lieu tout au moins de distinguer les deux choses : granulite à mica blanc, et granulite à mica noir, passant à la protogine.

M. **Chaper** appuie sur l'importance de la composition moyenne. Diffère-t-elle pour le granite et pour la granulite?

M. **Mallard** dit que les granites à mica noir, sont moins riches en silice que les granites à mica blanc. La différence est de 10 0/0.

M. Vélain affirme que l'état du quartz dans les roches est bien en rapport avec l'âge ; ses différents états se reproduisent dans le même ordre pour la récurrence tertiaire.

M. Douvillé cite un exemple d'une carrière près de Limoges où un véritable granite, avec micaschistes empâtés, passe à la pegmatite. Les caractères de la granulite peuvent, selon lui, se retrouver dans le granite, mais beaucoup moins développés, et seulement accidentellement.

M. Douvillé présente la note suivante :

Note sur la présence du **terrain crétacé moyen** *et* **supérieur à Cuiseaux** (*Saône-et-Loire*),

Par MM. L. **Charpy** et M. **de Tribolet**

La grande abondance de silex que l'on constate entre le passage à niveau du chemin de fer sur la route de Saint-Amour (Jura) à Condal (Saône-et-Loire), et les fermes du Mont-d'Amour, et leur analogie avec les silex crétacés, nous faisait supposer déjà depuis un certain temps, que la Craie devait exister dans cette région limitrophe des terrains jurassiques et du terrain bressan.

Comme ces silex se rencontrent aussi en quelques endroits, sur la gauche de la voie ferrée entre Saint-Amour et Cuiseaux, et qu'ils deviennent tout particulièrement abondants dans les environs de cette dernière localité, c'est là que nous concentrâmes nos recherches. En explorant ainsi les abords de Cuiseaux, nous observâmes sur le versant ouest du monticule dit « la Madeleine », quelques sablières dans lesquelles nous parvînmes à découvrir de rares exemplaires de l'*Inoceramus concentricus*, ce fossile si typique du Gault. Mais celui-ci était-il bien en place ou s'y trouvait-il à l'état remanié ? Étions-nous ici en présence d'un véritable gisement crétacé ? Telle était la question qui nous préoccupait avant tout. Nos recherches subséquentes nous prouvèrent que ce fossile était réellement en place, car nous découvrîmes peu à peu dans ces sables toute une faune bien caractérisée, et nous reconnûmes plus tard sur le sommet du monticule un affleurement de Cénomanien, qui leur est directement superposé et dans lequel nous récoltâmes la faune indiquée plus bas. Nous étions donc en présence d'un véritable profil crétacé.

La présence du terrain crétacé dans le département de Saône-et-Loire, a été signalée pour la première fois en 1856, par Thiollière, au

Mont Saint-Hilaire près de Fontaines, entre Chalon-sur-Saône et Chagny. Cette découverte constituait alors un fait géologique des plus intéressants, parce que ce gisement néocomien était dans cette région, le seul témoin de la formation crétacée. En 1876, M. Delafond découvrit au sommet de cette montagne, reposant sur la série néocomienne, le Gault et quelques rares débris de Cénomanien et de Craie blanche. Quelques mois plus tard, M. Méray signalait deux autres gisements néocomiens dans le même département, près du hameau de Germolles (Mellecey). Enfin, en 1879, M. Delafond découvrait encore le même terrain dans le Mâconnais, à l'est de Tournus. Ces différents gisements crétacés de Saône-et-Loire sont situés sur les deux rives de la Saône, à peu près au centre du département.

Le gisement de Cuiseaux, en revanche, se trouve à sa limite extrême est, à 40 kilomètres environ à l'orient de Tournus. Le canton de ce nom, forme une enclave entre les cantons de Saint-Amour et de Beaufort du département du Jura. Par sa position topographique et la nature orographique de son sol, il appartient encore en majeure partie au massif du Jura. La route nationale de Bourg à Lons-le-Saulnier, qui le traverse de part en part, peut être prise comme limite entre son territoire de montagne ou *jurassien*, et son territoire de plaine ou *bressan*.

Le gisement crétacé de Cuiseaux est surtout curieux et intéressant au point de vue de sa situation dans la plaine de la Bresse, à 1 kilomètre du pied des premiers contreforts du Jura, qui s'élèvent immédiatement derrière le bourg. Mais quoique étant situé en dehors du massif orographique du Jura, il lui appartient néanmoins par la formation géologique qui le compose. Pour quiconque ne connaîtrait pas cette région, il ne viendrait à personne l'idée que le terrain crétacé puisse se rencontrer dans une semblable situation. On admettrait plutôt qu'en un pareil endroit, ne peut se trouver que du terrain tertiaire ou quaternaire, et que la présence d'un terrain autre est chose extraordinaire, pour ne pas dire impossible. Nous insistons tout particulièrement sur cette position étrange de l'affleurement crétacé de Cuiseaux, car nous le répétons, il se rencontre en plein terrain bressan et à deux pas des gigantesques assises du Jura inférieur, qui dans toute la région située entre Beaufort (Jura) et Coligny (Ain), viennent buter brusquement (et il va sans dire d'une façon discordante), contre le terrain qui compose la plaine de la Bresse.

Une immense faille, orientée N.-N.-E. — S.-S.-O., séparerait ainsi dans cette région, le Jura de la Bresse. Nous nous bornons pour le moment, à signaler sa présence, que nous avons, du reste, constatée en plusieurs endroits plus au sud, aux environs de Saint-Amour.

L'affleurement crétacé de Cuiseaux forme en totalité le mamelon de la Madeleine, situé à l'ouest du bourg, entre celui-ci et la voie ferrée. Il repose sur les calcaires compacts du Jura supérieur, que l'on observe aux abords du passage à niveau de la route de Cuiseaux à Dommartin et qui se retrouvent sur le versant occidental du monticule, à 200 mètres du sommet.

Mesurée depuis le point culminant (291^{m}.), sa puissance est d'environ 20 mètres. Cet affleurement est composé presque en totalité, par les sables du Gault. Comme il est recouvert en majeure partie par la culture et par les bois et que ses parties affleurantes ne présentent pas une coupe d'ensemble que l'on puisse suivre depuis les calcaires jurassiques sous-jacents jusqu'au sommet du monticule, il est très difficile de se faire une idée de la succession des couches. Néanmoins, grâce à un fossé situé sur le versant ouest du gisement, nous avons pu relever de bas en haut les assises suivantes :

1. Calcaires compacts du Jura supérieur.
2. Sables jaunâtres inférieurs (5 mètres).
3. Grès calcaire chlorité (1^{m}50).
4. Calcaire crayeux blanchâtre, bréchiforme, avec rares silex.
5. Zone sableuse fossilifère du Gault (couche à *Am. mamillatus*, Albien)
6. Sables supérieurs (Vraconnien) 15 mètres y compris la zone précédente.
7. Cénomanien.

Les sables supérieurs du Gault se voient surtout au sommet de la Madeleine, dans les propriétés Albert et Rolland, où l'exploitation les a mis à découvert sur une épaisseur importante. Ils passent insensiblement aux sables fossilifères. Quant aux couches inférieures et tout d'abord aux sables inférieurs et au grès, ils ne renferment aucun fossile et, par conséquent, nous n'avons aucune donnée au sujet de leur âge géologique. Ils peuvent appartenir tout aussi bien à l'Aptien qu'au Gault. Pour ce qui nous concerne, nous sommes volontiers portés à les considérer comme les représentants du terrain aptien, fort rare, du reste, dans le Jura, où il manque dans la plupart des gisements de Craie moyenne et supérieure. Il en est probablement de même pour le calcaire crayeux bréchiforme, également non fossilifère.

Ainsi nous n'aurions comme appartenant au Gault, que la zone sableuse fossilifère et les sables supérieurs. La première appartient par sa faune à la partie inférieure du Gault, c'est-à-dire à l'Albien, tandis que les sables représenteraient la partie supérieure du Vraconnien, qui est ici très développée, mais absolument privée de fossiles et forme le substratum du Cénomanien, tandis qu'à Lains (Jura), elle renferme tous les fossiles caractéristiques de cette zone.

Les sables fossilifères du Gault ne se rencontrent que sur les versants ouest et nord, dans les sablières qui s'y trouvent. Les fossiles peu nombreux, il est vrai, sont néanmoins caractéristiques. Grâce à de fréquentes visites, nous sommes parvenus à récolter toute une faune, sur l'horizon stratigraphique de laquelle ne peut exister aucun doute. Cette faune est la suivante ;

Ammonites mamillatus, Schl., r., (1).
A. Beudanti, Brong., rr.
A. Parandieri, d'Orb., rr.
A. latidorsatus, Mich., rr.
Rostellaria Orbignyi, Pict. et Roux, rr.
Natica gaultina, d'Orb., rr.
N. Clementi, d'Orb., rr.
Cerithium ornatissimum, Desh., r.
Solarium dentatum, d'Orb., rr.
Trochus conoïdeus (Sow.), d'Orb., rr.
T. sp., rr.
Turbo Triboleti, Pict. et Camp., rr.
Avellana incrassata, Sow., rr.
A. subincrassata, d'Orb., rr.
Venus Vibrayei, d'Orb., r.
Cardita Constanti, d'Orb., r.
C. tenuicosta, Sow., r.
Isocardia crassicornis, d'Orb., rr.
Cardium Raulini, d'Orb., rr.
Trigonia Fittoni, Desh., rr.
Nucula Arduennensis, d'Orb., rr.
Arca Campichei, Pict. et Roux, rr.
Pectunculus Huberi, Pict. et Roux, rr.
Inoceramus concentricus, Park., cc.
I. Salomonis, d'Orb., rr.
I. sulcatus, Park., rr.
Terebratula Dutemplei, d'Orb., rr.

Quant au gisement cénomanien, il se trouve au sommet du monticule, sous le chemin vicinal de Cuiseaux à la route de Dommartin par la Madeleine, et immédiatement au-dessous de la croix qui se trouve au point culminant. La coupe que l'on observe ici, est la suivante (de haut en bas) :

1. Argiles brunes et vertes, renfermant de très nombreux silex parfaitement stratifiés, bigarrées de noir à leur partie inférieure : 5 mètres.
2. Cénomanien. Argiles sableuses jaune-brun, fortement mélangées de parties blanches gaizeuzes : 0^{m}30.
3. Sables supérieurs du Gault (Vraconnien), à découvert sur une épaisseur de 5 mètres.

Malgré la très faible puissance et l'exiguité de ce gisement cénomanien (il n'occupe pas même une surface d'un demi-mètre carré), nous avons pu y recueillir un certain nombre d'espèces, dont quelques-unes ont été, dès l'abord, communiquées par l'un de nous à M. Douvillé. Notre savant confrère lui écrivait à ce sujet : « Les échantillons que vous m'avez envoyés appartiennent bien certainement au Cénomanien. La roche elle-même qui constitue les fossiles est intéressante et ressemble beaucoup à la gaize. »

---

(1) rr, signifie très rare ; r, rare ; ac, assez commune ; c, commune ; cc, très commune.

La faune que nous avons recueillie dans cette couche, est la suivante. C'est sans contredit une des faunes cénomaniennes les plus riches du Jura ; elle compte 40 espèces :

Nautilus Archiaci, d'Orb., rr. (1).
N. Largillerti, d'Orb., r.
Ammonites Mantelli, Sow., cc.
A. varians, Sow., r.
A. rhotomagensis, Brong., rr.
A. falcatus, Mant., rr.
A Raulini, d'Orb., rr.
A. inflatus, Sow., rr.
Scaphites æqualis, Sow., r.
Turrilites tuberculatus, Bosc., c.
Baculites baculoïdes, d'Orb., ac.
Turbo rhotomagensis, d'Orb., ac.
Pleurotomaria, sp. rr.
Avellana incrassata, Sow., rr.
A. valdensis, Pict. et Camp., rr.
Cyprina regularis, d'Orb., rr.
Cardita tenuicosta, Sow., rr.
Gervillia enigma, d'Orb., rr.
Janira quinquecostata, d'Orb., rr.
Spondylus gibbosus, d'Orb., rr.
Terebratula obesa, Sow., c.
T. squamosa, Mant., rr.
T. Dutemplei, d'Orb., rr.
T. phascolina, Lk., ac.
T. semiglobosa, Sow., cc.
Magas Geinitzi, Schlœnb., rr.
Rhynchonella Grasi, d'Orb., rr.
R. depressa, Sow., rr.
R. compressa, Lk., rr.
R. Mantelli, Sow., rr.
R. Lamarcki, d'Orb.. rr.
R. Cuvieri, d'Orb., r.
Holaster lævis, (Deluc) Ag., ac.
H. subglobosus, Ag., c.
Catopygus cylindricus, Desor., rr.
Echinoconus castanea, (Brong.) d'Orb. rr.
Discoïdea cylindrica (Lk.), Ag., rr.
D. subuculus, Klein, rr.
D. decorata, Desor, rr.
Plocoscyphia Michelini, d'Orb., rr.
Rhysospongia pictonica (Mich.), d'Orb., rr.

Le peu d'épaisseur du Cénomanien de Cuiseaux et la parfaite identité de son faciès dans tout son ensemble, ne permettent pas de le subdiviser en couches d'âge différent. Ce faciès est entièrement différent de celui de la majeure partie des gisements du Jura appartenant à cet étage. Dans le Jura suisse et dans le Jura français, le Cénomanien se compose, en effet, de calcaires semi-crayeux blanc-grisâtres ou rougeâtres. A Cuiseaux, en revanche, ce sont des sables bruns avec parties blanches gaizeuses, dans lesquels les fossiles se trouvent dans un état très fragile, de telle sorte qu'il faut les recueillir avec beaucoup de soin pour les obtenir entiers et qu'ils doivent être plongés dans le silicate de potasse lorsqu'on veut les conserver intacts dans les collections. Ce faciès particulier du Cénomanien est, à notre connaissance, unique dans le Jura et rappelle beaucoup celui que revêt la partie inférieure de ce terrain (zone à *A. inflatus*, gaize), dans le bassin de Paris.

Nous aurons à revenir plus tard sur le gisement cénomanien de Cuiseaux, à propos d'un travail sur la Craie moyenne et supérieure de Lains (Jura). Nous avons voulu dans cette note, porter à la connaissance des géologues, la découverte du terrain crétacé dans cette partie du département de Saône-et-Loire, découverte qui nous a paru d'autant plus intéressante, qu'elle a été faite dans une région de la plaine de la Bresse où nous nous attendions à trouver toute autre chose que du Gault et du Cénomanien.

---

(1) Même annotation que pour la liste précédente.

M. **Douvillé** insiste sur l'intérêt de cette découverte. La prolongation au N.-O. des couches de Lains, jusqu'à l'extrême lisière du Jura, rend probable leur ancienne jonction avec les lambeaux du Mâconnais. Il appelle l'attention sur la couche fossilifère supérieure, qui reproduit identiquement le faciès minéralogique du Cénomanien supérieur du Sancerrois (Marnes à Ostracées), mais qui, avec les fossiles caractéristiques de cet étage, paraît en présenter d'autres plus anciens.

Séance du 9 *Janvier* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière Séance, le Président proclame Membre de la Société :

M. Lebour, professeur à l'Université de Newcastle, présenté par MM. Hébert et Vélain.

Il annonce ensuite deux présentations.

Il annonce la mort de MM. Billon et Marie Rouault.

On procède au vote et au dépouillement du scrutin de la province pour l'élection du Président.

M. Douvillé, ayant obtenu 129 suffrages sur 260 votants, est proclamé Président pour l'année 1882.

La Société nomme ensuite successivement :

Vice-Présidents : MM. Lory, Zeiller, Gaudry, de Rouville;

Secrétaire pour l'étranger : M. L. Carez;

Vice-Secrétaire : M. Dagincourt ;

Membres du Conseil : MM. Fischer, Hébert, Schlumberger, Mallard.

Par suite de ces nominations, le Bureau et le Conseil sont composés pour l'année 1882, de la manière suivante :

Président : M. Douvillé.

Vice-Présidents :

MM. Lory;
Zeiller;

MM. Gaudry;
de Rouville.

Secrétaires :	*Vice-Secrétaires :*
MM. M. Bertrand, *pour la France;* L. Carez, *pour l'étranger.*	MM. Monthiers; Dagincourt.

Trésorier :	*Archiviste :*
M. Delaire.	M. Ferrand de Missol.

Membres du Conseil :

MM. de Roys;
Chaper;
Daubrée;
Vélain;
Bioche;
Pomel;

MM. de Lapparent;
Cotteau;
Fischer;
Hébert;
Schlumberger;
Mallard.

Dans sa séance du 19 décembre 1881, le Conseil a fixé de la manière suivante la composition des Commissions pour l'année 1882 :

1° *Commission du Bulletin :* MM. Bioche, Douvillé, de Lapparent, Sauvage, Gaudry;

2° *Commission des Mémoires :* MM. Fischer, Gaudry, Vélain;

3° *Commission de Comptabilité :* MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol;

4° *Commission des Archives :* MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Séance du 16 *Janvier* 1382.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER, *puis de* M. DOUVILLÉ.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière Séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Fischer, Président sortant, invite M. Douvillé, Président élu pour l'année 1882, à le remplacer au Bureau.

M. Douvillé remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la Présidence.

Par suite des présentations faites dans la dernière Séance, le Président proclame Membres de la Société :

MM. Louis Bailly, à Belley (Ain), présenté par MM. Tournouër et Falsan ;

Octave Hayot, habitation du Lamentin (île Martinique), présenté par MM. de Cossigny et Bertrand.

Il annonce ensuite deux présentations.

Conformément aux propositions du Conseil, la Société décide que la Réunion extraordinaire de 1882 aura lieu à Foix (Ariège).

M. de Lapparent présente de la part de madame Delesse les derniers ouvrages de M. **Delesse** :

1° Une nouvelle édition de la Carte géologique de la Seine ;

2° Une brochure sur les eaux minérales de la Savoie, où est discutée l'influence des eaux sur le goître ;

3° Une brochure sur l'influence du sol sur la composition des cendres des végétaux.

M. de **Lapparent** présente ensuite en son nom le 4e fascicule de son Traité de Géologie.

M. Toucas fait la communication suivante :

Synchronisme des étages **turonien**, **sénonien** *et* **danien** *dans le* **nord** *et dans le* **midi de l'Europe**,

Par M. **Toucas**.

Introduction

Les dernières observations stratigraphiques, faites dans la Craie du nord, comme dans la Craie du midi, ont démontré la liaison intime de toutes les couches de la Craie supérieure et par suite la difficulté qu'il y avait à trouver une ligne réelle de démarcation entre les divers étages. D'autre part, il est également admis aujourd'hui que les fossiles que l'on rencontre dans la Craie supérieure ne sont pas absolument cantonnés dans les mêmes assises ; les dernières études paléontologiques tendent en effet à prouver que la plupart des espèces ont une extension verticale beaucoup plus considérable qu'on ne l'avait supposé jusqu'à ce jour.

Cette double considération a une importance trop grande pour qu'on ne soit pas obligé d'en tenir compte dans la classification des étages de la Craie supérieure. Cependant une application trop rigoureuse de ces principes ne tendrait à rien moins qu'à faire admettre une formation unique pour l'ensemble des couches qui constituent ces étages et cette méthode trop simplificative aurait l'inconvénient de ne plus permettre les comparaisons entre les grandes assises des diverses régions.

Les étages de d'Orbigny me paraissent à cet effet remplir toutes les conditions désirables et ils ont de plus l'avantage d'être acceptés par la plus grande partie des géologues. L'illustre auteur de la Paléontologie française a pris comme type de son Turonien les couches de la Craie de Touraine, depuis la base de la Craie à *Inoceramus labiatus* jusqu'à la partie la plus élevée de la Craie à *Ammonites Requieni* et *Am. peramplus ;* et il a compris dans ce même étage les couches à *Hippurites organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* du midi de la France. On ne peut donc conserver le nom de cet étage, qu'à la condition d'y comprendre seulement ces couches que d'Orbigny a considérées seules comme turoniennes. Mais il est bon d'observer que le savant professeur du Muséum ne croyait à l'existence que d'un seul dépôt d'*Hippurites cornuvaccinum* et *Hipp. organisans*, qu'il parallélisait avec la Craie de Touraine à cause de la présence du *Radiolites cornupastoris* et du *Sphærulites ponsianus* dans le Turonien de La Flèche et de Sainte-Cérotte. Or on sait que ce synchronisme n'est vrai que pour le 1^er^ niveau d'Hippurites et que le 2^me^ niveau se trouve séparé du premier par les couches à *Micraster*, dont la faune correspond à la base, à celle de la Craie de Villedieu et à la partie supérieure à celle de la zone à *Inoceramus digitatus* et *Micraster coranguinum* du nord de l'Europe.

Ces assises faisant partie du Sénonien, le premier niveau à Hippurites est donc le seul qui doit être maintenu dans le Turonien. Ce dernier étage formera alors la base de la Craie supérieure qui comprendra ainsi toute cette partie de la Craie, caractérisée particulièrement par les dépôts d'Hippurites.

En faisant commencer le Sénonien par la Craie de Villedieu, on se trouve dans les limites fixées par d'Orbigny, et on a l'avantage d'avoir comme ligne de démarcation, un horizon bien connu et facile à distinguer aussi bien dans le midi que dans le nord.

Eu égard aux difficultés que l'on rencontre généralement dans la délimitation des étages, on doit rendre cette justice à l'auteur d'avoir trouvé là le point le plus convenable pour la séparation des étages turonien et sénonien.

Malheureusement il n'en est pas de même pour la séparation du Sénonien et du Danien. D'Orbigny a fixé la limite du Sénonien à la

Craie de Maëstricht inclusivement ; or, Desor qui a créé le Danien en 1846, avait pensé que la Craie de Maëstricht devait être comprise dans cet étage ; Deshayes, Graves, Michelin, d'Archiac, etc., ont fortement appuyé cette opinion en se basant sur des données paléontologiques. D'Orbigny en adoptant en 1852 le Danien, aurait donc dû y comprendre la Craie de Maëstricht et faire terminer son Sénonien par la Craie à *Belemnitella mucronata*.

Leymerie a adopté la manière de voir de d'Orbigny en classant dans le Sénonien la Craie à *Hemipneustes* des Pyrénées, reconnue aujourd'hui comme parallèle à la Craie de Maëstricht. Mais M. Hébert a maintenu avec raison cette zone dans le Danien, se conformant ainsi à l'opinion de Desor, dont la priorité ne peut être contestée.

Le Sénonien devra par conséquent être limité à la Craie de Meudon à *Belemnitella mucronata*, et le Danien, commençant alors avec la Craie de Maëstricht, se terminera avec les calcaires de Faxoé et de Saltholm (Danemark). Cette zone de Maëstricht est encore un excellent point de repère dans le midi comme dans le nord pour la séparation des étages sénonien et danien ; c'est une zone facile à reconnaître, qui constitue à la base du Danien, un horizon analogue à celui que la Craie de Villedieu forme à la base du Sénonien.

Les étages de la Craie supérieure, ou Craie à Hippurites, étant ainsi bien définis, je vais passer en revue les principales régions connues en Europe et en Afrique, et nous verrons que dans le midi de l'Europe et dans le nord de l'Afrique les étages turonien, sénonien et danien sont aussi bien représentés que dans le nord de la France et de l'Europe.

J'ai déjà essayé en 1879, de paralléliser une partie des assises de la Craie du midi avec certaines assises de la Craie de la Westphalie et du nord de la France ; ce parallélisme, établi sur des preuves stratigraphiques et paléontologiques, a eu pour résultat de faire connaître l'âge ou plutôt le niveau que les dépôts d'Hippurites occupent dans l'ensemble des assises de la Craie supérieure.

Ma note de mai 1881 a apporté un argument décisif en signalant aux environs de Sougraigne, dans les Corbières, deux faits de la plus haute importance :

1° La présence des bancs à *Hippurites bioculatus* et autres Rudistes au milieu de la formation des grès et marnes de Sougraigne, si connus par leur faune sénonienne ;

2° L'existence de la zone à *Inoceramus digitatus* et *Amm. texanus* dans les marnes qui supportent cette formation de Sougraigne.

Cette découverte prouve que mes observations antérieures n'étaient pas spéciales à la Provence. Aujourd'hui les nouveaux documents que j'ai l'honneur de présenter à la Société, vont me permettre d'étendre ces observations sur plusieurs autres régions. Je profiterai de cette occasion pour répondre aux objections qui m'ont été faites depuis la publication de mon Mémoire sur les Corbières. On verra d'ailleurs dans mes nouvelles communications que le synchronisme que j'ai établi est tout naturel et que, s'il n'a pas été reconnu plus tôt, cela tient tout simplement à une connaissance trop imparfaite des faunes de la région du midi. C'est pour combler cette lacune importante que j'ai cru devoir accompagner ce travail d'un tableau indiquant la plupart des espèces rencontrées dans les principales zones sénoniennes de la Provence et des Corbières avec leur distribution dans les autres régions.

Ce nouveau Mémoire comprendra donc :

1° Nouvelles observations dans les Corbières et en Provence ;

2° Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien dans l'Aquitaine et dans tout le midi de l'Europe et le nord de l'Afrique ;

3° Synchronisme de la Craie supérieure dans le nord et dans le midi de l'Europe;

4° Tableau de la répartition des espèces sénoniennes de la Provence et des Corbières avec leur distribution dans les autres régions.

1° — Nouvelles observations dans les Corbières et en Provence.

J'ai divisé la Craie supérieure des Corbières en trois étages correspondant aux étages turonien, sénonien et danien, et comprenant les assises suivantes :

DANIEN

1° Calcaires compacts et poudingues multicolores renfermant des Nérinées, Physes, Lymnées, Paludines, Cyclostomes, *Cyrena garumnica*, débris de Sauriens et de tortues;

2° Argiles rutilantes gypseuses, non fossilifères, alternant quelquefois avec les calcaires précédents;

3° Grès d'Alet, renfermant des *Pecten*, *Cardium*, *Venus*, Alvéolines et empreintes végétales.

SÉNONIEN

1° Marnes, grès et psammites alternant, renfermant des Bélemnitelles, *Ostrea vesicularis*, et une faune très voisine de celle du nord de l'Europe et particulièrement d'Aix-la-Chapelle, avec bancs de calcaires à *Hippurites bioculatus* intercalés;

2° Marnes bleues et calcaire marneux à *Inoceramus digitatus*, *Echinocorys ovata*, *Ammonites texanus*, *Am. pailleteanus* et nombreux *Micraster*, sp. nov.;

3° Calcaires et grès marneux à *Micraster brevis*, *Micraster Heberti*, *Cidaris Jouanneti*, *Ostrea laciniata*, *Ammonites texanus*, *Amm. subtricarinatus ;*

4° Calcaires à *Cyphosoma Archiaci*, *Rhynchonella petrocoriensis* et Cératites.

TURONIEN

1° Grès ferrugineux avec rares Rudistes ;

2° Calcaires gris compacts à *Hippurites organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Hipp. Requieni*, et nombreuses Sphérulites ;

3° Grès ferrugineux à *Nerinea Requieni*, *Ostrea eburnea*, Coq;

4° Calcaires et grès à Térébratelles, *Ditrupa deformis*, *Ostrea columba* et nombreux Polypiers.

Le Sénonien commence aux Corbières comme à Montignac (Dordogne) par une assise de calcaires, plus ou moins marneux, renfermant :

Nautilus sublævigatus, d'Orb.
Ceratites, sp. — voisin du *Cer. Robini,* d'Orb.
Pterodonta inflata, d'Orb.
Natica Martini, d'Orb.
Delphinula turbinoïdes, Coq.
Trochus funatus, Duj.
Turritella Bauga, d'Orb.
Voluta elongata, d'Orb.
Cerithium ponsianum, d'Orb.
Arca santonensis, d'Orb.
Venus subplana, d'Orb.
Anatina royana, d'Orb.
Tapes fragilis, d'Orb.
Arcopagia numismalis, d'Orb.
Cardium productum, d'Orb.
Isocardia longirostris, Rœm.
Trigonia limbata, d'Orb.
Pinna recticostata, d'Orb.
Janira quadricostata, d'Orb.
Ostrea proboscidea, d'Arch.
— *hippopodium,* Nilss.
Rhynchonella petrocoriensis, Coq.
Cidaris subvesiculosa, d'Orb.
Orthopsis miliaris, Cott.
Cyphosoma Archiaci, Cott.
Semycitis disparilis, d'Orb.
Trochosmilia inconstans, de From.

L'*Ammonites petrocoriensis*, Coq., qui caractérise particulièrement le Coniacien de la Charente et de la Dordogne, présente des variétés un peu renflées à l'ombilic et à dos tranchant, comme les *Ceratites* de Soulage. Il en est de même du *Ceratites Fourneli* de l'Algérie et de l'*Ammonites haplophyllus,* Redtenb., de Gosau, qui occupent d'ailleurs le même niveau.

Ces calcaires à *Cératites* et *Cyphosoma Archiaci* des Corbières sont recouverts par des grès et des calcaires marneux remplis d'Échinides, surtout de *Micraster*, d'*Echinocorys* et de radioles de *Cidaris.* La plupart de ces espèces sont caractéristiques de la Craie de Villedieu ; je ne rappelle ici que les principaux fossiles de cette assise, comme :

Ammonites subtricarinatus, d'Orb.
— *texanus*, Rœm.
Pleurotomaria distincta, Duj.
Lima ornata, d'Orb.
Pecten Dujardini, Rœm.
Janira quadricostata, d'Orb.
Rhynchonella difformis, d'Orb.
Orthopsis miliaris, Cott.
Ostrea proboscidea, d'Arch.
— *hippopodium*, Nilsson.
— *laciniata*, d'Orb.
— *auricularis*, Wahl.
Micraster brevis, Desor.
Cidaris Jouanneti, Desmoul.
Cyphosoma magnificum, Ag.
Semycitis disparilis, d'Orb.

Mais on peut voir dans le tableau n° 1 que, sur les 70 espèces citées dans les Corbières, une cinquantaine se retrouvent dans les couches coniaciennes de la Charente et une quarantaine dans la zone de la Craie de Villedieu.

Le parallélisme que j'ai établi, en 1879, entre les Grès à *Micraster brevis* des Corbières et la Craie de Villedieu et de Cognac est donc amplement confirmé par les données paléontologiques.

Les calcaires marneux et les marnes bleues, qui recouvrent dans les environs de Sougraigne et de Rennes les grès à *Micraster brevis*, appartiennent à la zone à *Micraster cortestudinarium* et *Mic. coranguinum*. La faune de cet horizon est excessivement remarquable à cause de ses nombreux rapports avec celle de la Craie de Westphalie, connue sous le nom d'*Emscher-Mergel*, de M. Schlüter, et celle de la Craie à Micraster du bassin de Paris et du nord de la France. En effet le tableau n° 2, qui indique la faune de la zone à *Inoceramus digitatus* du midi de la France, montre que sur environ 40 espèces, signalées aux Corbières dans cette zone, plus des trois quarts se trouvent également dans le nord de l'Allemagne et dans le nord de la France. Dans ce nombre, on remarque les espèces les plus caractéristiques comme :

Ammonites texanus, Rœm.
— *pailleteanus*, d'Orb.
— *subtricarinatus*, d'Orb.
— *Margœ*, Schlüter.
Inoceramus digitatus, Sow.
Spondylus Dutempleanus, d'Orb.
— *spinosus*, Desh.
Ostrea santonensis, d'Orb.
— *laciniata*, d'Orb.
Janira quadricostata, Sow.
Pecten Nilssoni, Goldf.
Salenia Bourgeoisi, Cott.
Cidaris clavigera, Kœnig.
— *pseudosceptrifera*, Héb.
— *sceptrifera*, Mant.
Echinocorys striata, Lamk.
— *ovata*, Lamk.
Echinoconus conicus, Ag.

C'est au-dessus des marnes bleues à *Inoceramus digitatus*, que commence, dans les Corbières, cette grande formation de grès et de marnes, que j'ai désignée sous le nom de grès marneux de Sougraigne, et au milieu de laquelle on rencontre cette belle faune, citée dans mon 3^me^ tableau. Il suffit de jeter un coup d'œil sur cette longue série de fossiles pour y reconnaître la faune de la zone à Bélemnitelles du Nord, particulièrement celle d'Aix-la-Chapelle et de Haldem. En présence de ce fait incontestable et de la place de cette zone de Sougraigne au-dessus des couches à *Inoc. digitatus*, je crois inutile de revenir sur la question du parallélisme maintenu par MM. Hébert et Arnaud entre la formation de Sougraigne et les calcaires à *Hippurites cornuvaccinum* et *Radiolites cornupastoris* de l'Aquitaine. Nous verrons d'ailleurs plus loin, à propos de cette région, de nouveaux arguments, qui, je l'espère, ne laisseront plus aucun doute sur ce sujet.

Pour le moment, il me suffira de faire observer que ces couches de Sougraigne sont caractérisées par une faune bien différente de celle que l'on a signalée dans le Turonien supérieur de l'Aquitaine. La présence de Bélemnitelles, de très grandes *Ostrea vesicularis*, de nombreux *Dentalium planicostatum*, *Turritella multistriata* et d'une foule de Gastéropodes et de Lamellibranches, que l'on rencontre communément dans la Craie à Bélemnitelles du Nord, indique suffisamment l'âge de cette faune, que je n'hésite pas aujourd'hui à admettre comme contemporaine de celles de Meudon, d'Épernay et de Haldem, malgré les bancs de Rudistes et de Polypiers qui sont intercalés au milieu de cette formation.

Ces riches dépôts d'Hippurites, Sphérulites, etc., représentent bien le 2^e^ niveau à Rudistes, signalé par d'Archiac. Mais jusqu'à ce jour, personne n'avait encore fait ressortir les différences qui existent entre les deux niveaux. On ne connaissait même pas la place exacte du niveau supérieur, puisqu'on le croyait au-dessous des marnes de Sougraigne et du Moulin-Tiffou, considérées seules comme sénoniennes. Ma dernière note (1) sur les environs de Sougraigne a eu justement pour but de préciser cette place et de montrer que les bancs à *Hippurites bioculatus*, *Hipp. dilatatus*, des Corbières, se trouvent intercalés au milieu de la formation de Sougraigne. Aujourd'hui que ce fait est bien établi, je crois utile de faire observer que le 2^me^ niveau à Hippurites est loin de présenter l'importance du premier.

En effet le niveau inférieur est formé généralement par des calcaires compacts renfermant surtout des *Hipp. organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Hipp. Requieni* et des Sphérulites ; le niveau supérieur représenté par des bancs de calcaires très marneux peu épais, est caractérisé principalement par les *Hippurites bioculatus*, *Hipp. dilatatus* et *Hipp. canaliculatus*. Ces bancs sont loin de former une assise massive et indivisible comme les calcaires compacts du niveau inférieur ; ils sont plus ou moins nombreux, et toujours intercalés au milieu d'un ensemble de grès et de marnes à faune franchement sénonienne ; de telle sorte que ces dépôts d'Hippurites ne constituent dans l'assise que de simples lits accidentels ; quelquefois même ces bancs disparaissent et on y chercherait en vain des traces de Rudistes.

---

(1) *Bul. Soc. Géol.*, 3e série, t. IX, p. 385.

Ces considérations relatives aux dépôts d'Hippurites ne sont pas spéciales à un seul point des Corbières : c'est un fait constant que l'on retrouve dans toute cette région comme dans toute la Provence, et partout où l'on remarque les deux niveaux d'Hippurites. En effet, le niveau inférieur se distingue toujours du supérieur par sa puissance beaucoup plus considérable et par son ensemble général indivisible qui lui donne l'aspect d'une véritable assise.

C'est bien là le grand niveau des *Hippurites cornuvaccinum* et *Hipp. organisans*, qu'il faut bien se garder de confondre avec les bancs d'Hippurites que l'on rencontre au-dessus des marnes à *Inoceramus digitatus*.

Je crois nécessaire de relever à ce sujet une erreur qui s'est propagée jusqu'à présent et qui a fait supposer que les Rudistes de la montagne des Cornes appartenaient au grand niveau de l'*Hipp. cornuvaccinum*. Cette erreur a été occasionnée par une connaissance inexacte de la faune de ces bancs à Hippurites. Ainsi on a cru jusqu'à ce jour que ces bancs étaient composés surtout d'*Hippurites organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, lorsque ces deux espèces y sont au contraire bien moins communes que les *Hipp. bioculatus*, *Hipp. dilatatus* et *Hipp. canaliculatus*.

L'*Hipp. bioculatus* y est sans contredit l'espèce la plus abondante, puisqu'à elle seule elle s'y montre en quantité infiniment plus considérable que toutes les autres espèces réunies. Elle forme à Sougraigne comme à la montagne des Cornes, des dépôts analogues à ceux des *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* dans le niveau inférieur. Les *Hippurites dilatatus* et *Hipp. canaliculatus*, ainsi que le *Sphærulites angeiodes* sont, après l'*Hippurites bioculatus* les Rudistes les plus répandus dans le niveau supérieur. On y trouve bien encore quelques autres espèces, mais elles y sont moins communes ; ce sont :

Hipp. organisans.
— *cornuvaccinum.*
— *Toucasi.*
Sphærulites Desmoulinsi.
Sphærulites sinuatus.
Radiolites fissicostatus.
Plagioptychus Aguilloni.

Quant au niveau inférieur, caractérisé par ces bancs d'*Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum,* il renferme également :

Hipp. Requieni.
— *Toucasi.*
Sphærulites pailleteanus.
— *Sauvagesi.*
Sphærulites ponsianus.
Radiolites angulosus.
Plagioptychus Aguilloni.
— *Coquandi.*

On voit que dans les Corbières, indépendamment des caractères pétrographiques et des relations stratigraphiques qui permettent de séparer les deux niveaux de Rudistes, il sera toujours facile de les reconnaître à leur faune, malgré la présence de quelques espèces communes. Les Hippurites surtout, à cause des différences qu'elles présentent dans leurs sections bien apparentes sur les roches, offriront un moyen prompt et infaillible pour distinguer ces deux niveaux.

Les grès marneux de Sougraigne se terminent par une assise de marnes bleues, qui, sur certains points, atteint plus de vingt mètres d'épaisseur, et c'est au-dessus de cette assise que commence cette masse arénacée si connue sous le nom de grès d'Alet. La base de cette nouvelle formation est composée de grès, alternant avec des lits de marnes bleues, qui disparaissent tout à fait dans les couches supérieures. Ce caractère particulier à la base des grès d'Alet indique bien le passage successif et sans arrêt d'une formation à l'autre.

Gourdon signale dans ces grès, des fossiles appartenant aux genres : *Pecten*, *Venus*, *Mitylus*, *Cardium,* des Alvéolines et des Fucoïdes ou empreintes végétales ; ce qui prouve qu'ils appartiennent encore à une formation marine. D'ailleurs, nous verrons à propos de la région pyrénéenne que ces mêmes grès ne sont que la continuation des couches à *Hemipneustes*, reconnues comme les représentants de la Craie de Maëstricht. C'est grâce à cette donnée stratigraphique qu'il a été permis de leur assigner une place définitive dans la Craie supérieure. Mais alors si ces grès d'Alet constituent comme la Craie de Maëstricht, la base de l'époque danienne, n'est-ce pas une raison de plus pour admettre que les marnes bleues, auxquelles ils sont intimement liés, appartiennent aussi à un niveau plus élevé qu'on ne l'avait cru jusqu'à ce jour?

Les argiles rutilantes, les calcaires et les conglomérats, de la formation garumnienne de Leymerie, recouvrent à leur tour les grès d'Alet, terminent la série crétacée des Corbières et supportent le terrain nummulitique, si riche dans tout le département de l'Aude.

Les argiles ne renferment pas de fossiles mais dans les calcaires, on trouve des Néritines, Paludines, Cyclostomes, Lymnées, *Cyrena garumnica*, des débris de sauriens et de tortues.

Ainsi on voit que dans les Corbières, le Danien comprend à la partie supérieure une formation lacustre, que nous retrouverons très développée dans la Haute-Garonne et en Espagne, et à la base une formation gréseuse marine représentant la Craie de Maëstricht.

Le Sénonien est formé par les marnes et grès de Sougraigne, les marnes et calcaires marneux à *Inoceramus digitatus*, les grès à *Micraster brevis* et les calcaires à Cératites.

Le Turonien comprend les grès et les calcaires à *Hippurites organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, représentant la partie supérieure de la Craie de Touraine, et enfin à la base, les couches à Nérinées et Térébratelles.

En Provence, le Turonien débute comme dans la Touraine, par les couches à *Inoceramus labiatus* et *Amm. nodosoïdes*, et se continue par les zones à *Amm. papalis* et *Amm. Requieni*.

C'est dans cette dernière zone que commencent les couches à *Radiolites cornupastoris*, *Hipp. Requieni*, *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, qui constituent le 1er niveau à Hippurites ou la partie supérieure du Turonien de la Provence. Mes coupes des bassins du Beausset et d'Uchaux donnent tous les détails de ces différentes zones. La coupe détaillée de la Bédoule, que M. Hébert a publiée dans le Bulletin, en 1872, concorde bien avec mes propres observations. Ainsi les sept premières couches, formant un total de 52 mètres, appartiennent à la zone de la Craie de Touraine, et c'est au-dessus que M. Hébert a remarqué :

8° Calcaires marneux avec sphérulites, 14 mètres.

9° Calcaires très marneux, devenant compacts en haut et passant aux grès, 6 mètres.

10° Calc. compact, gris-jaunâtre, passant au grès, peu de fossiles apparents ; Rudistes en bas, 10 à 12 mètres.

11°, 12°, 13° et 14° Même calcaire gris, rempli par places d'Hippurites et de Sphérulites, *Hipp. organisans?* 30 à 40 mètres.

15°, 16° et 17° Calc. marneux, terminé par un banc compact, formant escarpement, avec nombreux fossiles, surtout des Rudistes dans la partie moyenne : Nérinées, *Acteonina*, Sphérulites et *Hipp. cornuvaccinum*? 78 mètres.

18° Calcaires en plaquettes, avec gros Polypiers, 6 mètres.

19° Calcaires avec petites Hippurites, formant le sommet de la crête qui domine au nord la plaine de la Ciotat (alt. 485 mètres), 5 mètres.

Total pour ces calcaires à Rudistes, 150 à 160 mètres.

M. Hébert n'ayant pas poussé plus loin ses observations, je crois utile d'ajouter que la dernière couche à petites Hippurites renferme des bancs formés surtout par des *Hipp. organisans*, disposés verticalement les uns contre les autres comme de véritables tuyaux d'orgues. Cette couche constitue toutes les croupes qui plongent vers La Ciotat et Ceyreste, et ce n'est qu'auprès de ce village que l'on voit les grès ferrugineux recouvrir définitivement les calcaires à Rudistes. Il est donc bien établi que ces calcaires ont au moins 150 mètres d'épaisseur et qu'ils sont caractérisés particulièrement par des Hippurites et des Sphérulites.

Voici les espèces que j'ai reconnues dans cette assise :

Hippurites organisans, très comm.
— *cornuvaccinum,* comm.
— *Requieni,* as. com.
— *Toucasi,* rare.
Radiolites cornupastoris, as. com.
— *angulosus,* as. com.

Sphœrulites Sauvagesi, as. com.
— *ponsianus,* as. com.
— *Desmoulinsi,* as. com.
— *patera,* ass. rare.
Nerinea Requieni, as. com.
et quelques autres Gastéropodes.

L'existence de nombreux *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* dans les calcaires à *Radiolites cornupastoris*, explique la confusion qui a existé jusqu'à présent entre les deux niveaux d'Hippurites. Si l'on veut donner plus de clarté à cette partie de la Craie du midi, on devra cesser de voir dans ces deux Hippurites les espèces caractéristiques du niveau supérieur. En effet, nous venons de voir dans les Corbières que si ces Rudistes existent à Sougraigne et à la montagne des Cornes, ils sont beaucoup plus communs dans le niveau inférieur, où ils constituent de véritables bancs. Or, le même fait se rencontre au Beausset, avec cette différence que, le développement des Rudistes y ayant été beaucoup plus considérable, les *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* ont survécu en plus grand nombre dans les couches supérieures et ont ainsi induit en erreur les géologues tant que l'on n'a pas su qu'il y avait plus bas un dépôt analogue et plus important de ces Rudistes. Il est donc évident que, si l'on tient à conserver la dénomination impropre de grand niveau des *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, on ne devra l'appliquer qu'au niveau inférieur qui est toujours le plus constant et le plus considérable.

Dans le bassin d'Uchaux, ce 1^er^ niveau à Hippurites atteint une très grande puissance et il renferme également :

Hipp. organisans.
— *cornuvaccinum.*
— *Requieni.*
Radiolites cornupastoris.
Sphœrulites Sauvagesi.

Sphærulites Desmoulinsi.
— *ponsianus.*
Plagioptychus Aguilloni,
et une partie de la faune des grès d'Uchaux.

Dans le Gard, on rencontre plusieurs gisements d'Hippurites ; les plus importants sont ceux d'Uzès et de Bagnols ; ils reposent tous sur des couches appartenant à la zone des grès d'Uchaux, ce qui fait supposer qu'il font partie du niveau inférieur à Hippurites.

Mais il est à remarquer qu'aux environs de Bagnols ce dépôt de Rudistes renferme certaines espèces caractéristiques des assises les plus élevées de la Dordogne, comme : *Radiolites ingens*, *Rad. fissicostatus*, *Rad. Bournoni*, *Sphœrulites cylindraceus*, qui sont associés ici aux *Hipp. Requieni*, *Sphærulites Sauvagesi*, espèces que l'on trouve généralement dans la zone à *Radiolites cornupastoris.*

Ce gisement de Bagnols présente un intérêt tout particulier que je recommande aux explorateurs de cette région.

Le premier niveau à Hippurites est recouvert dans le bassin du Beausset par une série d'assises, très voisines de celles que j'ai signalées aux Corbières. Ce sont d'abord des calcaires jaunes ou gris avec *Rhynchonella petrocoriensis*, tout à fait semblables aux calcaires à Cératites et à *Rhynch. petrocoriensis* des Corbières et de la Charente. Les grès et calcaires à *Micraster brevis*, qui viennent ensuite, contiennent les mêmes espèces, qui caractérisent ce niveau dans la plupart des autres régions, comme :

Cidaris pseudosceptrifera, Hebert.
— *subvesiculosa,* d'Orb.
Orthopsis miliaris, Cott.
Micraster brevis, Desor.
— *Matheroni,* Desor.
— *turonensis,* Bayle.
Holaster integer, d'Orb.
Echinocorys vulgaris, Breyn.
Pyrina ovulum, Ag.
Rhynchonella difformis, d'Orb.
Ostrea proboscidea, minor, d'Arch.
— *hippopodium,* Nilsson.
Pecten Dujardini, Rœmer.
Spondylus spinosus, Desh.
Janira quadricostata, d'Orb.
Trigonia limbata, d'Orb.
Pleurotomaria distincta, Duj.
Ammonites subtricarinatus, d'Orb.
— *texanus,* Rœm.
Nautilus sublævigatus, d'Orb.

Les calcaires marneux et les marnes bleues supérieurs aux couches à *Micraster brevis*, représentent bien la zone à *Inoceramus digitatus* des Corbières et du Nord. Ainsi sur les 56 espèces que j'ai signalées dans cette zone du midi (tableau n° 2), il y en 41 au Beausset, 43 dans les Corbières, 37 en Westphalie, 33 dans les Charentes et 38 dans le nord de la France. Ces nombres montrent bien que toutes ces faunes appartiennent à un même horizon, qui est celui des *Micraster cortestudinarium* et *Mic. coranguinum.* Il me suffira de rappeler ici les principales espèces du Beausset qu'on rencontre communément dans les autres régions :

Ammonites texanus.
— *subtricarinatus.*
Trochus Althi.
Pleurotomaria linearis.
Inoceramus digitatus.
Pecten Dujardini.
Pecten curvatus.
Spondylus spinosus.
Terebratulina echinulata.
— *striata.*
Ostrea proboscidea.
— *pectinata.*
Ostrea hippopodium.
Micraster cortestudinarium.
— *gibbus.*
— *coranguinum.*

Micraster tercensis.
Cidaris clavigera.
— *pseudopistillum.*
— *sceptrifera.*
Pentacrinus carinatus.
Bourgueticrinus ellipticus.
et de nombreux Spongiaires.

Cette zone à *Inoceramus digitatus* supporte au Beausset comme à Sougraigne, une grande formation de grès, de marnes sableuses et de calcaires marneux au milieu de laquelle sont intercalés les bancs de calcaires à Rudistes et Polypiers, qui constituent en grande partie les barres si connues de la Cadière et du Beausset. C'est bien là la véritable zone de Sougraigne, avec son même caractère pétrographique et sa colonie particulière de Rudistes, répandue au milieu d'une faune remarquable, qui ne peut être comparée qu'à celle de la Craie blanche, ou Craie à Bélemnitelles de la Wesphalie et du nord de la France.

Cette colonie de Rudistes, qui forme ainsi au Beausset le 2e niveau à Hippurites, se retrouve au même niveau aux Martigues et au Plan d'Aups; et elle est toujours associée à de nombreuses espèces caractéristiques de la zone à Bélemnitelles du Nord.

Les *Hippurites dilatatus*, *Hipp. canaliculatus*, *Radiolites acuticostatus*, *Rad. excavatus*, *Sphærulites Toucasi* et *Monopleura marticense* sont spéciaux au 2e niveau à Hippurites de la Provence. Les autres Rudistes les plus communs sont :

Hippurites organisans.
— *Toucasi.*
— *cornuvaccinum.*
Radiolites fissicostatus.
Sphærulites angeiodes.
— *squamosus.*
Plagioptychus Aguilloni.
— *Coquandi.*
Toucasia Toucasi.
— *subæqualis.*
— *Michelini.*

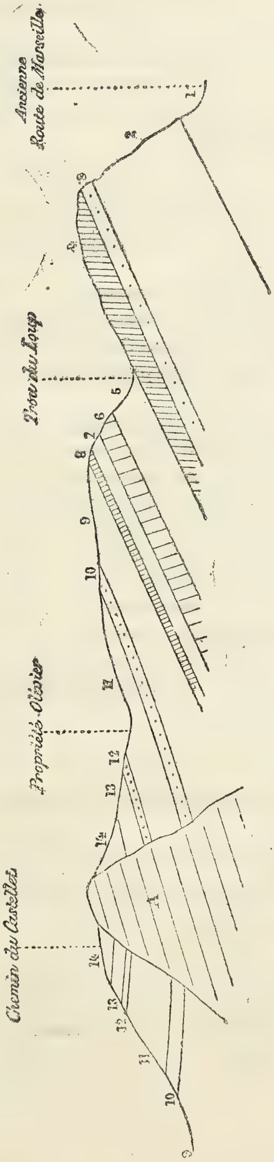
Les espèces suivantes sont plus rares :

Sphærulites Sœmanni.
— *Hœninghausi.*
— *Coquandi.*
Sphærulites siavatus.
— *radiosus.*
Grandes Hippurites, sp. nov.

On remarquera parmi ces nombreux Rudistes, quelques espèces caractéristiques du Campanien et du Dordonien de l'Aquitaine, comme :

Radiolites acuticostatus.
— *fissicostatus.*
Sphærulites Toucasi.
— *Hœninghausi.*
Sphærulites Sœmanni.
— *Coquandi.*
— *siavatus.*
Grosses Hippurites.

Ainsi on trouve même dans les Rudistes des éléments pour rajeunir cette faune dont l'âge est d'ailleurs bien marqué par les Bélemnitelles et les espèces signalées dans le tableau n° 3. Ce tableau renferme 180 fossiles, dont 152 existent au Beausset et 80 aux Corbières. Dans ce nombre on remarque 90 espèces de la Craie à Bélemnitelles du nord de la France ou de l'Allemagne, tandis qu'à peine si on en compte une trentaine de la Craie de Villedieu. N'est-ce pas là, la preuve la plus concluante que ces couches du Beausset, des Martigues, du Plan d'Aups et des Corbières appartiennent à une zone beaucoup plus élevée que celle admise jusqu'à ce jour? Cette zone se subdivise assez distinctement en deux parties, ainsi que l'indique la coupe suivante des environs du Beausset :


Ancienne Route de Marseille
1
2
3
4
Trou du Loup
5
6
7
8
9
10
Propriété Olivier
11
12
13
14
A
Chemin du Castellet
14
13
12
11
10
9

Coupe à l'est du Castellet, près Le Beausset.

A. Trias.

1. — Marnes à *Inoceramus digitatus*, *Amm. texanus* et nombreux Spongiaires.
2. — Marnes sableuses à *Ostrea proboscidea*, avec nombreux Bryozoaires et Spongiaires. Ep. 50 mètres.
3. — Grès calcarifères assez compacts avec *Gervillia solenoïdes*, *Ostrea* et débris de plantes. Ep. 10 mètres.
4. — Calcaires marneux à Rudistes : *Hipp. dilatatus*, *Hipp. canaliculatus*, *Sphœr. Toucasi*, *Radiolites acusticostatus*, *Hipp. Toucasi* et *Hipp. cornuvaccinum*, Ép. 10 mètres.
5. — Marnes et bancs de grès alternants peu fossilifères, sans Rudistes. Ép. 20 mètres.
6. — Calc. marneux à Bélemnitelles, avec rares *Cyphosoma microtuberculatum*, *Cyph. subnudum*, *Cyph. corollare*, *Cidaris pseudopistillum*, *Ostrea caderensis*, *Ostrea Merceyi*, nombreux Polypiers et Rudistes, les mêmes qu'au nº 4. Ép. 8 mètres.
7. — Grès alternant avec des lits de marnes, renfermant des *Ostrea*, des Bryozoaires et des Radioles de *Cidaris*. Ep. 5 mètres.
8. — Banc de Rudistes, comme 6, avec *Salenia Bourgeoisi*, *Cidaris serrata*, *Lima ovata*, *Pholadomya royana*, *Pholadomya œquivalvis*, *Ostrea vesicularis*. Ép. 2 mètres.
9. — Grès jaunâtres avec lits de marnes peu fossilifères : Trigonies, petits Polypiers monastrées, empreintes de végétaux. Ép. 20 mètres.
10. — Marnes à *Ostrea Matheroni*, *Ostrea Peroni*, nombreux Radioles de *Cidaris* et *Cyphosoma*, *Goniopygus minor*, *Pentacrinus carinatus*, Épais. 6 mètres.
11. — Calc. gris marneux à *Cidaris cretosa*, *Lima ovata*, *Rhynch. Eudesi*, *Nerinea bisulcata*, *Pecten cretosus*, *Pecten septemplicatus*, et à la partie supérieure, nombreuses *Sphærulites Coquandi*, *Sphœrulites sinuatus*, *Sphœr. Hœninghausi*, *Radiolites fissicostatus*, *Ostrea Hippuritarum*, *Ostrea vesicularis*, *Janira substriatocostata*. Ép. 5 mètres.
12. — Calc. marneux à *Ostrea acutirostris*, *Venus subparva*, *Turritella nodosa*, *Turritella sexcincta*, *Natica supracretacea*, ayant à la base un banc de calcaire assez dur caractérisé par de grosses Hippurites et l'*Hemipneustes pyrenaicus?* Ép. 5 mètres.
13. — Calc. marneux saumâtres avec : *Cardita Heberti*, *Cassiope Coquandi*, *Cassiope Renauxi*, *Acteonella gigantea*, *Acteonella Baylei*, *Anomia*, *Ostrea*. Ép 15 mètres.
14. — Couches lacustres.

Les assises 1 et 2 appartiennent à la zone à *Inoceramus digitatus* et *Micraster coranguinum*.

Les couches supérieures, entre 3 et 9, forment la base de la zone à Bélemnitelles ; on y rencontre déjà plusieurs espèces caractéristiques de la Craie blanche, comme :

Belemnitella.
Trochus, voisin du *T. Basteroti*.
Pholadomya royana, d'Orb.
— *æquivalvis*, d'Orb.
Janira quadricostata, d'Orb

Pecten Faujasi, Def.
Gervillia solenoïdes, Def.
Ostrea Peroni, Coq.
— *Merceyi*, Coq.
— *semiplana*, Sow.

Ostrea Hippuritarum, Héb.
— *caderensis,* Coq.
— *vesicularis,* Lamk.
Magas pumilus, Sow.
Cyphosoma subnudum, Cott.
— *corollare,* Ag.
— *tiara,* Ag.
Salenia Bourgeoisi, Cott.
Cidaris serrata, Cott.
— *clavigera,* Kœnig.
— *sceptrifera,* Mant.
— *subvesiculosa,* d'Orb.
Pentacrinus carinatus, Rœm.
Cyclosmilia centralis, d'Orb.

Les n^{os} 10 et 11 constituent la partie supérieure de cette zone.

Je n'y ai trouvé aucun fragment de Bélemnitelles ; mais ils contiennent de nombreuses espèces spéciales à la Craie blanche, telles que :

Vermilia cristata.
Nautilus Dekayi, Morton.
Turritella sexcincta, Goldf.
Fusus Nereidis, Münst.
— *propinquus,* Münst.
Natica royana, d'Orb.
Pleurotoma suturalis, Goldf.
Rostellaria vespertilio, Goldf.
Venus subparva, d'Orb.
Astarte similis, Münst.
Panopœa Goldfussi, d'Orb.
Arca subradiata, d'Orb.
Pinna cretacea, Schloth.
— *decussata,* Goldf.
Lima semisulcata, Desh.
— *decussata,* Goldf.
Pholadomya Esmarkii, Pusch.
Pecten cretosus, Defr.
Pecten virgatus, Nilss.
Pecten septemplicatus, Nilss.
— *pulchellus,* Nilss.
Janira substriatocostata, d'Orb.
Ostrea decussata, Goldf.
— *auricularis,* Wahl.
— *caderensis,* Coq.
— *hippopodium,* Nilss.
— *Peroni,* Coq.
— *semiplana,* Sow.
Rhynch. octoplicata, d'Orb.
— *Eudesi,* Coq.
Crania costata, Sow.
Cyphosoma subnudum, Cott.
Cidaris cretosa, Cott.
— *pseudohirudo,* Cott.
Goniopygus minor, Cott.
Bourgueticrinus ellipticus, d'Orb.
Cyclosmilia centralis, d'Orb.

Nous verrons à propos de la Craie supérieure de l'Aquitaine, que la faune de cette zone se retrouve en grande partie dans les deux régions avec la même colonie de Rudistes.

Ces couches marneuses, qui forment la plus grande partie de la hauteur qui sépare le Beausset du Castellet, sont aussi très développées dans les environs de La Cadière, surtout au Moutin et à Fontainieu, et partout elles sont recouvertes par un banc de calcaire assez dur, qui dans la coupe du Castellet, forme la base du n° 12. Ce banc de calcaire compact et noduleux marque la séparation entre le Sénonien et le Danien ; c'est un excellent point de repère dans tout le bassin du Beausset pour reconnaître la limite de ces deux étages, d'autant plus que partout il renferme de très grosses Hippurites voisines de l'*Hipp. radiosus.* La présence dans ce banc de l'*Hemipneustes pyrenaïcus* prouve bien qu'il appartient à la Craie de Maëstricht et qu'il constitue ainsi la base de l'étage danien.

Le grand banc d'*Ostrea acutirostris*, que l'on voit également toujours au-dessus du banc à Hippurites, fait encore partie de cette zone. Nous le retrouverons à ce niveau dans la Dordogne, à Maëstricht et même dans la Suède.

Les calcaires marneux saumâtres du n° 13 forment à Fontainieu et au Réal-Martin plusieurs bancs, qui sont littéralement pétris de coquilles : *Cassiope Coquandi*, *Cassiope Renauxi*, *Acteonella gigantea*, *Acteonella Baylei*, *Melania*, *Cardita Heberti*, d'Orb., *Anomya*, *Ostrea.*, etc.

Quelques-unes de ces espèces se trouvent ailleurs dans le Danien. Ainsi le *Cardita Heberti* est signalé par d'Orbigny, dans le calcaire pisolitique de Meudon ; les *Acteonella Baylei, Melania*, et *Anomya* sont cités par Leymerie et M. Vidal dans le Garumnien de la Haute-Garonne et de la Catalogne.

Les couches lacustres, qui terminent la Craie supérieure dans toute la Provence et qui sont surtout si développées aux environs de Fuveau et de Rognac sont reconnues aujourd'hui, grâce aux beaux travaux de Leymerie, de MM. Matheron et Vidal, comme parallèles aux couches garumniennes.

Au Beausset et à la Cadière, surtout au-dessus des couches du Moutin, on voit cette formation lacustre reposer sur les couches saumâtres ; elle comprend à la base un grand banc de Cyrènes de toute grosseur ; quelques-unes, les plus petites, sont recouvertes de stries concentriques comme la *Cyrena garumnica*, Leym., les plus grosses sont globuleuses, *Cyrena globosa*, Math.

Au-dessous du banc à *Cyrena globosa* qui a 8 à 10 mètres d'épaisseur, on remarque une série de couches de calcaires très marneux remplis de petites coquilles blanchâtres :

Melanopsis galloprovincialis.
— sp.
Melania lyra.
Melania sp.
Neritina Brongniarti.
Paludina.

Ces couches qui ont plus de 50 mètres d'épaisseur renferment peu de traces de lignites. Les couches charbonneuses sont au-dessus, elles sont caractérisées par de nombreuses petites Cyrènes striées : *Cyrena galloprovincialis*, *gardanensis*, *concinna*, Sow., et par les *Melania scalaris*, Sow.

Viennent ensuite des calcaires plus ou moins marneux, très peu fossilifères, qui terminent la formation lacustre dans le bassin du Beausset.

A Fuveau et à Rognac, ces couches sont recouvertes par une autre série de calcaires marneux et de marnes caractérisés par de nouvelles espèces et surtout par des Physes, des Lychnus et la *Melania armata*, Math.

Cette grande formation lacustre de la Provence est couronnée par une puissante assise d'argiles rutilantes, remarquables par les conglomérats et les brèches calcaires qui lui sont subordonnés. Cette assise, qui représente la fin de la période crétacée, supporte les premières couches tertiaires.

La Craie supérieure se compose donc en Provence des trois étages suivants :

DANIEN	*Garumnien*	1° Les argiles rutilantes avec brèches subordonnées; 2° Les calcaires lacustres à Physes et à *Lychnus* de Rognac; 3° Les calcaires lacustres et à lignites de Fuveau, du Plan d'Aups et du Beausset;
	Craie de Maëstricht	4° Les couches saumâtres à Cassiopées et *Cardita Heberti*; 5° Les bancs à *Ostrea acutirostris, Hemipneustes* et grosses Hippurites.
SÉNONIEN	*Craie blanche*	1° Calc. marneux à *Nerinea bisulcata;* 2° Couches à Bélemnitelles et à *Hippurites dilatatus;*
	Craie marneuse	3° Marnes à *Inoceramus digitatus* et *Amm. texanus;* 4° Calcaires et Grès à *Micraster brevis* et *Micraster turonensis.*
	TURONIEN	1° Calc. à *Hipp. Requieni, Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum, Rad. cornupastoris* et *Amm. Requieni;* 2° Craie marneuse à *Inoc. labiatus, Am. nodosoïdes.*

2° Synchronisme de la Craie supérieure dans l'Aquitaine et dans tout le midi de l'Europe et le nord de l'Afrique

Aquitaine. J'ai essayé en 1879 de paralléliser certaines assises du midi avec les assises correspondantes de la Craie de l'Aquitaine, de la Touraine, du nord de la France et de la Westphalie.

Ce synchronisme établi, surtout sur des données stratigraphiques, ne trouvait peut-être pas dans la comparaison des faunes, tout l'appui désirable. Cependant le peu d'éléments dont je pouvais alors disposer m'avait fait entrevoir la valeur réelle des arguments que la paléontologie pouvait apporter à mes conclusions. Encouragé par ce début, je me suis mis dès cette époque à la recherche de tout ce qui pouvait me servir dans une étude approfondie des faunes de ces régions, et grâce à l'obligeance de MM. Arnaud, Coquand, Hébert, Peron, de Rouville et Zittel, j'ai pu avoir sous la main des matériaux bien suffisants pour me permettre de confirmer mes propres observations et de les étendre dans des régions nouvelles.

Je commencerai donc cette étude par les terrains de l'Aquitaine, où les dépôts de Rudistes fournissent d'excellents termes de comparaison avec le midi. Le Sénonien débute en effet dans cette région immédiatement au-dessus d'une puissante assise de calcaires à Rudistes, au milieu desquels on remarque surtout des *Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum*, *Hipp. Requieni*, *Radiolites cornupastoris.* J'ai déjà donné les raisons qui m'ont engagé à ne voir dans ces calcaires que le représentant du premier niveau à Hippurites de la Provence et des Corbières. Cependant MM. Arnaud et Hébert persistent à dédoubler ce dépôt de Rudistes de l'Aquitaine, de façon à y admettre les deux étages de Coquand, l'Angoumien à la base et le Provencien à la partie supérieure. Je pourrais bien à la rigueur maintenir ce dédoublement, à la condition de ne pas paralléliser les calcaires provenciens de l'Aquitaine avec les couches à *Hipp. bioculatus* et *Hipp. dilatatus* de la Provence et des Corbières ; mais je crois qu'il serait encore bien difficile d'admettre dans ce cas les subdivisions de Coquand, parce que entre les étages angoumien et provencien, Coquand avait intercalé un autre étage qu'il a appelé Mornasien et qui n'a servi qu'à compliquer une classification dont l'application présentait déjà de grandes difficultés.

Ainsi ce nouvel étage avait été créé au début pour représenter les grès d'Uchaux que l'on classait alors entre les couches à *Radiolites cornupastoris* et les calcaires à *Hippurites cornuvaccinum.* Mais dès que M. Hébert et moi, nous avons fait connaître que ces grès d'Uchaux étaient dans le midi les véritables représentants de la Craie de Touraine à *Amm. Deveri*, *Am. papalis* et *Am. Requieni,* il a bien fallu cesser d'appliquer le nom de Mornasien à des couches appartenant incontestablement au Ligérien, Coq., et inférieures à l'Angoumien.

La suppression du Mornasien devenait alors toute naturelle ; malheureusement Coquand eut l'idée de faire revivre son étage dans les couches que l'on savait en Provence être intercalées entre les deux niveaux d'Hippurites. Ces couches, que je venais à peine de signaler, étaient encore imparfaitement connues ; néanmoins Coquand n'hésita pas à en faire le représentant de son Mornasien, tout heureux de trouver à caser quelque part cet étage qu'il ne voulait pas avoir créé inutilement.

Le rétablissement du Mornasien ne pouvait paraître dans ces conditions qu'un fait purement local. Aussi son auteur a-t-il cherché à retrouver ailleurs des couches, occupant le même niveau, pour les paralléliser avec son nouvel étage et lui donner ainsi une certaine importance. Mais les couches à *Micraster brevis*, qui seules devaient remplir ce but, étaient depuis longtemps reconnues comme formant la base du Santonien. Il en est résulté alors, cette anomalie étrange de voir les couches à *Micraster* classées partout dans le Sénonien, sauf au Beausset où elles représentaient le Mornasien. Ainsi en Algérie Coquand a placé la zone à *Mic. brevis* dans son Santonien (Sénonien inf.), et il a cru reconnaître son Mornasien dans des couches qu'il prétendait placées entre deux dépôts de Rudistes. Or, nous savons aujourd'hui par les beaux travaux de M. Peron sur l'Algérie, que dans cette région, il n'y a qu'un seul niveau d'Hippurites et qu'il correspond au niveau inférieur ou zone à *Rad. cornupastoris* de la Provence.

Les observations de M. Peron concordent d'ailleurs assez bien avec celles de Coquand, puisque les couches attribuées par ce dernier géologue au Mornasien de l'Algérie renfermaient les *Amm. Deveri*, *Amm. Requieni*, *Trigonia scabra*, en un mot toute la faune ligérienne des grès d'Uchaux, qui se trouvait là à sa place sous les calcaires à *Hipp. organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, et *Radiolites cornupastoris*. Les calcaires à Rudistes peu fossilifères, que Coquand a signalés en Algérie sous son Mornasien, ne peuvent alors appartenir qu'aux calcaires supérieurs cénomaniens à *Caprina adversa*.

Au moment où le savant professeur de Marseille a établi ses étages de l'Algérie, il devait encore supposer que les couches à *Amm. Deveri*, *Am. Requieni* et *Trigonia scabra* d'Uchaux étaient supérieures au 1^er^ niveau à Hippurites. C'est la seule manière d'expliquer cette erreur du Mornasien de l'Algérie, qui a fait ainsi classer dans le 2^e^ niveau à Hippurites des calcaires essentiellement angoumiens.

Coquand ne connaissait pas mieux les Corbières ; cependant il avait reconnu le caractère sénonien de la faune des couches à Echinides de la montagne des Cornes (Aude), et, comme d'Archiac avait admis un 2^e^ niveau d'Hippurites au-dessus de ces couches, il avait alors supposé avec Reynès qu'il devait y avoir une faille qui aurait échappé à d'Archiac.

Mais tout dernièrement il avait reconnu que, s'il est démontré qu'il n'y a réellement pas de faille à la montagne des Cornes, les couches à *Micraster brevis* des Corbières étant santoniennes, on devrait forcément faire passer dans le Sénonien le 2^e^ niveau à Hippurites et ne maintenir que le niveau inférieur dans le Turonien.

Ainsi Coquand reconnaissait depuis longtemps comme santonienne la zone à *Micraster brevis* des Corbières, tandis qu'il classait dans son Mornasien les couches correspondantes de la Provence.

On voit par ce qui précède, l'inconvénient qu'il y a, à dédoubler le grand dépôt à Rudistes de l'Aquitaine et surtout à y maintenir les dénominations d'Angoumien et de Provencien, pour des couches qui seraient seulement angoumiennes en Provence et aux Corbières.

Ce serait là un sujet constant de difficultés au milieu desquelles on aurait de la peine à se reconnaître.

Quant à la désignation de calcaires à *Radiolites cornupastoris* et de calcaires à *Hipp. cornuvaccinum*, employée par M. Hébert, nous verrons plus loin que ces deux zones n'existent pas séparément, et qu'elles n'en forment réellement qu'une seule comme en Provence, aux Corbières, en Espagne et en Algérie.

Les principales objections de M. Arnaud sont basées sur deux idées d'un ordre différent : d'une part sur la puissance des couches et la constitution des faunes, d'autre part sur les phénomènes généraux qui ont présidé à la formation des grandes périodes géologiques.

J'ai été fort étonné de la valeur que mon honorable confrère a voulu donner à cette question de l'épaisseur des assises, qui, pour moi, était tout à fait secondaire. Je n'avais fait intervenir cet argument qu'en dernier lieu, après avoir fourni d'excellentes preuves stratigraphiques et paléontologiques ; d'ailleurs je n'y trouvais et je n'y vois encore qu'une simple concordance qui vient en quelque sorte corroborer les faits principaux. Aussi je crois qu'il est tout à fait inutile d'insister sur ce sujet. Mais il n'en est pas de même pour ce qui a rapport à la constitution des faunes. Ici je dois une réponse aux observations qui m'ont été faites par M. Arnaud.

Je laisse de côté la faune des couches reconnues angoumiennes puisqu'elle n'est pas discutée, et j'aborde directement l'étude des autres couches à Hippurites que M. Arnaud classe dans le Provencien et qu'il continue à paralléliser avec les dépôts à *Hipp. bioculatus* et *Hipp. dilatatus* des Corbières et de la Provence. Nous avons vu que dans ces deux dernières régions, les deux niveaux à Hippurites étaient séparés par une série de grès, de calcaires marneux et de marnes d'une épaisseur considérable, et caractérisés par une faune, qui est, à la base, celle de la Craie de Villedieu à *Mic. brevis*, et, à la partie supérieure, celle de la Craie à *Micraster coranguinum* du nord, faune que nous allons retrouver d'ailleurs en grande partie au-dessus des calcaires à *Hippurites organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* dans toute l'Aquitaine. Or, jusqu'à présent, malgré les recherches assidues de M. Arnaud, ces assises n'ont été signalées nulle part dans la région des Charentes et de la Dordogne entre les deux niveaux supposés de Rudistes. Partout au contraire, les calcaires angoumiens et provenciens ne semblent constituer qu'une seule et même formation.

Cependant si une pareille lacune existait réellement dans toute l'Aquitaine, n'y aurait-il pas eu dans la faune des calcaires supérieurs à Hippurites une transformation bien plus radicale que celle qu'on y a constatée? Ainsi je trouve encore dans cette faune signalée par M. Arnaud un grand nombre d'espèces franchement caractéristiques de la Craie de Touraine, ou même cénomaniennes, comme :

Periaster Verneuilli.
Hemiaster Leymerii.
— *nucleus.*
Epiaster meridanensis.
Nucleolites parallelus.
Catopygus obtusus.
Cyphosoma regulare.
Holectypus turonensis.
Pholadomya Noueli.
Pholadomya Archiaci.
Venus Noueli.
Arca Noueli.
Cyprina Noueli.
Epiaster varusensis.
Nucleolites similis.
Goniopygus Menardi.
Pterodonta elongata.

Voilà certainement une série de fossiles dont la présence dans ces calcaires à Hippurites prouve qu'il ne peut y avoir eu de lacune au milieu des couches dont la faune est si continue. Si je rapproche ce fait de celui que M. Hébert a signalé dans les environs de Rennes-les-Bains, où la présence du *Periaster Verneuilli* et du *Cyphosoma Archiaci* lui a suffi pour proclamer que les couches renfermant ces deux espèces étaient turoniennes, malgré le caractère essentiellement sénonien de la faune, n'aurais-je pas le droit de déclarer à mon tour que tous les calcaires à *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* de l'Aquitaine sont bien plus anciens que ceux de la montagne des Cornes et que leur faune les rattache à la Craie de Touraine, comme les calcaires angoumiens de la Bédoule et du Revest dans le bassin du Beausset.

D'ailleurs, la plupart des autres espèces se retrouvent soit en Provence, soit aux Corbières dans le 1^er^ niveau à Hippurites, comme :

Nautilus sublævigatus.
Turritella Bauga.
Nerinea Requieni.
Acteonella lævis.
Pterodonta intermedia.
Voluta Renauxi.
— *elongata.*
Natica lyrata.
— *Martini.*
Cerithium Toucasi.
Fusus Requieni.
Ostrea diluvii.
— *mornasiensis.*
— *proboscidea.*
Hipp. organisans.
— *cornuvaccinum.*
— *Requieni.*
Rad. cornupastoris.
Sphær. ponsianus.
Sphær. Martini.
— *Beaumonti.*
— *Sauvagesi.*
— *mamillaris.*
— *angeiodes.*
— *radiosus.*
— *squamosus.*
— *patera.*
Toucasia Archiaci.
Plagioptychus Coquandi.
— *Aguilloni.*
Capsa discrepans.
Arcopagia numismalis.
Cardium productum.
— *subalternatum.*
Venus Renauxi.
Isocardia Renauxi.
Terebratula lenticularis.
Orthopsis miliaris.

Quelques autres espèces se trouvent également dans les calcaires inférieurs de l'Aquitaine, reconnus comme angoumiens; ce sont : *Radiolites lumbricalis*, *Rad. angulosus*, *Periaster oblongus*, *Cyphosoma Delaunayi*, *Cyphos. Bourgeoisi.*

Il ne reste plus que seize espèces, spéciales aux couches supérieures.

Pterodonta ovata.
Acteonella crassa.
Anatina royana.
Arca Archiaci.
Trigonia longirostris.
Venus subplana.
Mitylus divaricatus.
Lithodomus contortus.
Myoconcha supracretacea.
Janira substriatocostata.
Ostrea Matheroni.
— *cornu-arietis.*
Terebratula Nanclasi.
Sphær. Coquandi.
— *alatus.*
— *sinuatus.*

De sorte qu'en négligeant quelques autres fossiles particuliers à la région, on voit que sur environ 80 espèces, dont se compose la faune des calcaires à *Hipp. cornuvaccinum*, il n'y aurait guère que 16 espèces, qui pourraient faire rajeunir ces calcaires, et encore il est bon d'observer que ces fossiles ne se rencontrent guère que dans la couche la plus élevée, par conséquent à la base des assises sénoniennes.

Dans tous les cas, nous venons de voir que la faune de ces calcaires comprend plus des 3/4 des espèces caractéristiques soit de la Craie de Touraine, soit des couches angoumiennes non contestées, ce qui donne en somme à cette partie des calcaires à Hippurites de l'Aquitaine un tout autre aspect que celui que présentent les couches à *Hipp. bioculatus* des Corbières avec lesquelles on veut cependant les paralléliser. Je n'essaierai même pas de faire la comparaison de ces deux faunes ; il n'y a de rapprochement possible que pour les Rudistes, et cependant là encore il sera toujours facile de distinguer ces deux horizons au moyen des espèces spéciales à chacun d'eux. D'ailleurs les couches de Sougraigne, qui renferment le 2^e niveau à Hippurites, sont depuis longtemps reconnues comme sénoniennes par la plupart des géologues, et tout dernièrement M. Arnaud lui-même a déclaré que la faune de cette zone était franchement sénonienne. Pourquoi alors mon savant confrère persiste-t-il à paralléliser les assises de Sougraigne avec les assises de l'Aquitaine qu'il classe dans son Provencien ?

On voit que l'étude détaillée des faunes est loin de nous donner des arguments sérieux en faveur du synchronisme maintenu par M. Arnaud.

M. Hébert de son côté, se fonde pour maintenir également ce parallélisme sur une fausse répartition de la faune des Rudistes. Ainsi les calcaires à *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* sont provenciens pour M. Hébert et en même temps parallèles aux bancs à *Hipp. bioculatus* et *Hipp. dilatatus* du Beausset et des Corbières, parce qu'ils sont supérieurs aux calcaires à *Radiolites cornupastoris*, seuls reconnus comme angoumiens. D'abord je me permettrai de faire observer que ce parallélisme n'est basé sur aucune preuve stratigraphique. La lacune, que le savant professeur de la Sorbonne est obligé d'admettre entre ces deux zones de l'Aquitaine, lacune qui comprendrait les couches à *Micraster brevis* et les couches à *Inoceramus digitatus* de Sougraigne et du Beausset, prouve bien que ce parallélisme est tout à fait hypothétique.

D'autre part si nous faisons intervenir les éléments paléontologiques, nous remarquons immédiatement que le *Radiolites cornupastoris* qui sert à désigner la zone inférieure de M. Hébert, monte jusque dans les couches les plus élevées de sa zone supérieure non seulement avec son cortège habituel : *Hipp. Requieni*, *Sphær. ponsianus*, *Sphœr. Beaumonti*, *Rad. lumbricalis*, *Rad. angulosus*, *Toucasia Archiaci*, *Terebratula lenticularis*, etc., mais encore avec un grand nombre d'espèces caractéristiques de la Craie de Touraine comme : *Periaster Verneuili*, *Epiaster meridanensis*, *Nucleolites parallelus*, *Catopygus obtusus*, *Hemiaster Leymerii*, etc...

Quant aux *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, qui caractérisent la zone supérieure de M. Hébert, ils existent déjà dans la zone inférieure avec tous les autres Rudistes, associés au *Radiolites cornupastoris*.

Comment peut-on alors expliquer et surtout reconnaître ces deux divisions puisque les espèces, qui ont servi à les distinguer, se trouvent aussi bien dans une zone que dans l'autre ?

Ainsi les divisions, admises par MM. Arnaud et Hébert dans les calcaires à *Radiolites cornupastoris* et *Hipp. cornuvaccinum* de l'Aquitaine, ne sont nullement justifiées. Les éléments stratigraphiques et paléontologiques tendent au contraire à prouver que l'ensemble de ces couches à Rudistes représente uniquement le 1^er^ niveau à Hippurites de la Provence et des Corbières, et qu'il est intimement lié aux couches inférieures, qui représentent plus particulièrement les assises de la Craie de Touraine. En effet la présence dans les couches angoumiennes des *Amm. Deveri*, *Ostrea columba*, *Ostrea eburnea*, *Trigonia scabra*, *Caillanassa Archiaci*, *Pterodonta inflata*, de toute la faune à Echinides de la Craie de Touraine et d'une grande partie de la faune des grès d'Uchaux, ne démontre-t-elle pas la liaison intime de toutes ces couches de l'Aquitaine et par conséquent l'obligation de les maintenir dans l'horizon de la Craie de Touraine?

D'ailleurs, dans le bassin d'Uchaux, la partie supérieure des grès d'Uchaux renferme sur certains points des Rudistes et des Polypiers, associés aux *Amm. Requieni*, *Am. peramplus*, *Am. Bravaisi* et *Trigonia scabra.* J'ai déjà signalé plusieurs fois un fait analogue dans le bassin du Beausset, au Revest près de Toulon, et j'ai fait observer que dans la Sarthe, les *Radiolites cornupastoris* et *Sphær. ponsianus* se trouvaient dans les couches supérieures à *Ammonites Requieni.*

Aujourd'hui on peut donc affirmer que ce dépôt inférieur de Rudistes ne constitue dans tout le Midi, qu'une simple expansion de la zone supérieure de la Craie de Touraine.

Voyons maintenant les couches qui appartiennent au Sénonien de l'Aquitaine. M. Arnaud fait commencer cet étage par les calcaires coniacieus, dont les gisements de Montignac et d'Aubas dans la Dordogne représentent un des meilleurs types dans la région. Ce sont des calcaires marneux, reposant directement sur des grès ferrugineux turoniens, qui forment l'assise supérieure du grand dépôt à *Radiolites cornupastoris* et *Hipp. cornuvaccinum.* Ils occupent donc ici la même place que les calcaires à Cératites des Corbières, avec lesquels ils présentent d'ailleurs la plus grande analogie autant sous le rapport pétrographique qu'au point de vue des faunes. J'ai déjà signalé plus haut à propos des Corbières les nombreuses espèces communes à ce niveau dans les deux régions; il est inutile de les citer de nouveau, mais je tiens à rappeler que certaines variétés de l'*Amm. petrocoriensis*, qui caractérise si bien cette zone coniacienne dans toute l'Aquitaine, sont identiques aux Cératites de Soulage.

Les couches à *Micraster turonensis* constituent ensuite, dans les deux Charentes particulièrement, plusieurs assises dont le parallélisme avec les couches à Echinides des Corbières et de la Provence est aujourd'hui un fait parfaitement reconnu. Au point de vue stratigraphique, je n'y vois aucune objection sérieuse, puisque cette zone commence dans les trois régions un peu au-dessus du 1^{er} niveau à Hippurites, dont elle n'est séparée que par les mêmes calcaires à Cératites et *Rhynch. petrocoriensis.* Sous le rapport paléontologique, les arguments ne manquent pas, ainsi qu'on peut en juger par la série des fossiles qu'on trouve dans ces couches :

Nautilus Dekayi.
— *sublævigatus.*
Ammonites texanus.
— *subtricarinatus.*
— *Margæ.*
Ammonites serrato-marginatus.
Pleurotomaria secans.
Venus subparva.
Cardium productum.
Isocardia longirostris.

Arca santonensis.
Lima ornata.
Inoceramus digitatus?.
Trigonia limbata.
Spondylus Dutempleanus.
— *globulosus.*
Pecten Dujardini.
— *virgatus.*
— *Nilssoni.*
Plicatula aspera.
Janira quadricostata.
Ostrea proboscidea.
— *laciniata.*
— *auricularis.*
— *hippopodium.*
— *santonensis.*
— *pectinata.*
Elligmopsis, sp.
Rhynchonella difformis.
— *petrocoriensis.*
Terebratulina striata.
— *echinulata.*
Micraster brevis.
Nucleolites minimus.
— *oblongus.*
Pyrina ovulum.
Salenia Bourgeoisi.
— *scutigera.*
Cidaris Jouanneti.
— *pseudopistillum.*
— *subvesiculosa.*
Orthopsis miliaris.
Cyphosoma magnificum.
Pentacrinus carinatus.
Bourgueticrinus ellipticus.
Semycitis disparilis.

On remarquera que cette faune renferme également la plupart des fossiles caractéristiques de la zone à *Inoceramus digitatus* et *Amm. texanus*. Ce fait n'a rien d'anormal, car dans les Corbières et en Provence, cette zone est aussi intimement liée avec la zone à *Micraster brevis*, tout en lui étant un peu supérieure. Dans tous les cas, la présence ici des *Ammonites texanus*, *Am. subtricarinatus*, *Am. Margæ*, etc., a une importance trop considérable pour ne pas être signalée ; elle montre que la région de l'Aquitaine ne fait pas exception à la règle générale ; car nous verrons cette faune bien caractéristique se montrer partout dans le nord comme dans le midi, à un niveau constant qui est celui de la Craie à *Micraster cortestudinarium* et à *Mic. coranguinum.*

Aux couches précédentes succède dans l'Aquitaine un ensemble de grès et de marnes pétris d'*Ostrea proboscidea* et d'*Ost. vesicularis*, au milieu desquels on retrouve une colonie particulière de Rudistes, tels que *Hippurites dilatatus*, *Hipp. bioculatus*, *Rad. fissicostatus*, *Sphær. Coquandi* et une nombreuse faune dans laquelle je remarque particulièrement :

Amm. Ribouri.
Phasianella supracretacea.
Venus subplana.
Crassatella regularis.
Spondylus Hippuritarum.
Janira quadricostata.
— *Truellei.*
— *substriatocostata.*
Rhynchonella Eudesi.
Rhynchonella difformis.
Terebratula Nanclasi.
Ostrea caderensis.
Ostrea semiplana.
— *santonensis.*
— *turonensis.*
— *plicifera.*
Hemiaster nasutulus.
Pyrina petrocoriensis.

Botriopygus Toucasi.
Salenia Bourgeoisi.
Cidaris pseudopistillum.
Cidaris subvesiculosa.
Orthopsis miliaris.
Cyphosoma microtuberculatum.

et de nombreux Bryozoaires et Polypiers.

Toutes ces espèces se trouvent en Provence ou aux Corbières dans les couches qui renferment le 2ᵉ niveau d'Hippurites.

La présence des *Hipp. bioculatus*, *Hipp. dilatatus* et *Rad. fissicotatus*, au milieu des couches à *Ostrea vesicularis* de l'Aquitaine est la confirmation la plus éclatante de ce que j'avais annoncé en 1879, à propos du synchronisme que j'avais établi entre ces couches et le niveau supérieur à Hippurites du Beausset et de la montagne des Cornes. Je suis heureux de pouvoir annoncer que c'est dans la collection même de M. Arnaud que j'ai trouvé tous ces éléments paléontologiques, qui me fournissent un concours aussi précieux. En ajoutant la découverte des *Ammonites texanus*, *Am. Margœ*, etc..., dans les couches inférieures à ce 2ᵉ niveau d'Hippurites, on comprendra toute l'importance qu'il y avait à faire connaître cette partie de la faune de l'Aquitaine, qui me permet de fixer d'une manière positive les rapports de ces assises avec celles qui leur correspondent si bien dans le midi comme dans le nord de la France.

Qu'il me soit permis à ce sujet de rendre hommage à la loyauté de M. Arnaud, qui s'est empressé de mettre sa collection à ma disposition et de me montrer lui-même les nouveaux éléments qu'il savait devoir attirer vivement mon attention. Cette manière d'agir prouve que mon savant contradicteur est animé des meilleures intentions, et qu'il veut comme moi arriver à la découverte de la vérité. Avec de pareils sentiments, j'ai tout lieu d'espérer que nous ne tarderons pas à atteindre ce but auquel tendent d'ailleurs tous les beaux travaux de mon honorable confrère.

Les marnes et les calcaires, qui recouvrent dans l'Aquitaine, les couches à *Ostrea vesicularis* et *Hippurites dilatatus*, me paraissent constituer un ensemble inséparable qui forme dans toute la région la partie supérieure du Sénonien. C'est à peu près tout le Campanien de M. Arnaud, dont nous avons déjà vu la faune dans les dernières couches sénoniennes du Beausset.

Voici d'ailleurs la plus grande partie de cette faune dans l'Aquitaine :

Baculites anceps.
Belemnitella quadrata.
Nautilus Dekayi.
Ammonites neubergicus.
Turritella sexcincta.
— *difficilis.*
Nerinea bisulcata.
Pleurotomaria royana.
Natica royana.
Turbo royanus.
Phasianella supracretacea.
Fusus Marroti.

Delphinula turbinoides.
Globiconcha Fleuriausa.
Pterocera supracretacea.
Pterodonta ovata.
Cypræa ovula.
Emarginula Toucasi.
Cardium Faujasi.
Cyprina royana.
— *elongata.*
Tellina royana.
Crassatella Marroti.
Pholadomya royana.
— *Marroti.*
— *Esmarki.*
Venus subplana.
Trigonia echinata.
Arca glabra, Goldf.
Lima semisulcata.
Mitylus divaricatus.
Inoceramus Cripsi.
Pecten royanus.
— *septemplicatus.*
Pecten Espaillaci.
Janira quadricostata.
— *substriatocostata.*
Spondylus Dutempleanus.
Sphærulites Coquandi.
— *sinuatus.*
Sphœrilutes Hæninghausi.
Radiolites fissicostatus.
Terebratula Nanclasi.
Rhynchonella Eudesi.
Ostrea vesicularis.
— *santonensis.*
— *Matheroni.*
— *turonensis.*
— *pectinata.*
— *hippopodium.*
— *semiplana.*
— *Merceyi.*
Hemiaster ligeriensis.
Holectypus lævissima.
Salenia scutigera.
Cidaris subvesiculosa.
— *sceptrifera.*
— *pseudopistillum.*
— *serrata.*
Orthopsis miliaris.
Pentacrinus carinatus.
Bourgueticrinus ellipticus.
Cyclolites elliptica.
— *hemisphærica.*
— *cancellata.*
Placosmilia carusensis.
Diploctenium subcirculare.
Alvéolines.

Presque toutes ces espèces se rencontrent au Beausset dans les calcaires marneux, supérieurs au 2e niveau à Hippurites. Or, nous avons vu que ces calcaires renfermaient également un grand nombre de fossiles de Haldem, d'Aix-la-Chapelle et de la Craie blanche du nord de la France ; il est donc tout naturel de retrouver dans cette même zone de l'Aquitaine une bonne partie de la faune de la Provence. Ainsi voilà les couches du Beausset, que MM. Arnaud et Hébert veulent continuer à considérer comme les représentants de la Craie de Villedieu à *Mic. brevis*, qui contiennent, non pas quelques espèces isolées de la zone à Bélemnitelles du nord et de l'Aquitaine, mais une faune considérable présentant le caractère des faunes de ces deux régions.

L'*Ammonites neubergicus* et le *Baculites anceps* que je viens de citer dans cette zone de l'Aquitaine n'ont été signalés ni au Beausset ni à Sougraigne, mais ils existent à Gosau dans une formation absolument identique à celle des Corbières et de la Provence ; nous verrons d'ailleurs à propos de cette région quelques autres espèces dont la présence dans ces couches a une importance tout aussi considérable.

Quant aux Bélemnitelles, ces espèces sont fort rares dans l'Aquitaine. Je crois même qu'on n'y a trouvé qu'un seul échantillon de *Bel. quadrata.* Si l'on rapproche ce fait de l'absence complète de ces Céphalopodes dans la Craie des Pyrénées, on ne doit pas s'étonner qu'aux Corbières et en Provence on n'ait pu en trouver jusqu'à ce jour que quelques fragments.

Les couches à *Orbitolites media*, qui recouvrent dans l'Aquitaine les calcaires à Bélemnitelles, forment la base du Danien, reconnue comme le représentant de la Craie de Maëstricht ; elles renferment de nombreux Rudistes, surtout à la partie supérieure : *Hippurites radiosus*, *Radiolites Jouanneti*, *Rad. ingens*, *Rad. fissicostatus*, *Rad. acuticostatus*, *Rad. Bournoni*, *Rad. royanus*, *Sphær. Sœmanni*, *Sphær. Hæninghausi*, *Sphær. Toucasi*, *Sphœr. cylindraceus*,

et plusieurs autres espèces de Maëstricht, comme :

Nerita rugosa, *Ostrea larva*, *Ostrea subacutirostris*, *Hemipneustes striato-radiatus*, *Hemiaster nasutulus*, *Salenia scutigera.*

Le banc d'*Ostrea subacutirostris*, que M. Arnaud a indiqué à Beaufort, Dordogne, au-dessus des calcaires à *Hipp. radiosus*, correspond évidemment au banc d'*Ost. acutirostris* que j'ai signalé au Beausset au-dessus de ces mêmes calcaires à grosses Hippurites. D'ailleurs l'apparition, à ce niveau, d'une nouvelle zône d'Hippurites, dans l'Aquitaine comme en Provence, est une preuve de plus du synchronisme que j'ai établi entre les deux régions ; ce fait est d'autant plus remarquable que ce niveau de Rudistes se trouve même à Maëstricht, bien que dans toute la région du nord, on ne trouve nulle part les deux autres niveaux à Hippurites.

Parmi les Rudistes communs avec ceux de la Provence, il faut citer particulièrement l'*Hipp. radiosus*, *Rad. fissicostatus*, et *Radiolites Bournoni.* Les *Radiolites acuticostatus*, *Sphœr. Toucasi, Sphœr. Sæmanni*, s'y trouvent un peu plus bas avec l'*Hipp. dilatatus.*

Quant aux *Rad. ingens* et *Sphœr. cylindraceus*, nous avons vu que ces Rudistes occupaient à Bagnols (Gard), l'horizon du 1^er^ niveau à Hippurites.

Les couches à Rudistes terminent dans l'Aquitaine la série des assises crétacées, de sorte que dans cette région, le Danien n'est représenté que par les couches correspondant à la Craie de Maëstricht.

Les formations garumniennes des Pyrénées et lacustres de la Provence, n'ont donc pas de représentant dans l'Aquitaine, à moins qu'on ne suppose que les Rudistes aient continué à vivre dans le sud-ouest en même temps que se déposaient les couches lacustres du midi.

Les observations précédentes sur le synchronisme des assises de la Craie supérieure de l'Aquitaine et de la Provence peuvent se résumer dans le tableau suivant :

ÉTAGES	ASSISES DE L'AQUITAINE	ASSISES DE LA PROVENCE
DANIEN	1° Calcaire à *Sphær. cylindraceus, Sphær. Toucasi, Rad. ingens, Rad. acuticostatus.* 2° Calc. à *Hipp. radiosus, Hemipneustes radiatus, Nerita rugosa, Ostrea acutirostris, Ostrea larva.*	1° Argiles rutilantes avec brèches subordonnées. 2° Calc. lacustres à Physes et à *Lychnus* de Rognac. 3° Calc. lacustres et à lignites de Fuveau, du plan d'Aups et du Beausset. 4° Couches saumâtres à *Cassiope* et *Cardita Heberti.* 5° Calc. à *Ostrea acutirostris, Hipp. radiosus*, et *Hemipneustes pyrenaïcus.*
SÉNONIEN	1° Calc. à Bélemnitelles avec *Nerinea bisulcata, Rhynch. Eudesi, Ostrea Matheroni, Ostrea Merceyi.* 2° Calc. à *Cyphosoma microtuberculatum, Cidaris pseudopistillum, Ostrea vesicularis, Hipp. dilatatus.* 3° Calc. à *Amm. texanus, Amm. subtricarinatus, Pecten Dujardini, Inoceramus digitatus, Micraster turonensis.* 4° Calc. à Cératites et *Rhynch. petrocoriensis.*	1° Calc. à *Nerinea bisulcata, Rhyn. Eudesi, Ostrea Matheroni, Ostrea hippuritarum, Cidaris cretosa.* 2° Calc. et marnes à Bélemnitelles, *Cyphosoma microtuberculatum, Cidaris pseudopistillum, Ostrea Merceyi*, et *Hipp. dilatatus.* 3° Marnes et calcaires marneux à *Amm. texanus, Amm. subtricarinatus, Pecten Dujardini, Inocer. digitatus, Micraster turonensis*, et *Micraster cortestudinarium.* 4° Grès et calcaires à *Micraster brevis* et *Rhynch. petrocoriensis.*
TURONIEN	1° Calcaires à *Radiolites cornupastoris, Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum, Hipp. Requieni, Sphær. patera*, etc., avec *Nucleolites parallelus, Catopygus obtusus*, etc. 2° Calcaire à *Amm. Rochebruni, Amm. Requieni, Periaster Verneuili, Inocer. labiatus.*	1° Calc. à *Radiolites cornupastoris, Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum, Hipp. Requieni, Sphær. patera, Amm. Requieni*, avec *Nucleolites parallelus, Catopygus obtusus.* 2° Calc. marn. à *Amm. Rochebruni, Amm. nodosoides, Periaster Verneuili, Inoceramus labiatus.*
	Calc. à *Caprina adversa.*	Calc. à *Caprina adversa.*

Région pyrénéenne. Je divise cette région en deux parties: 1° *Versant nord ;* 2° *versant sud des Pyrénées.*

1° *Versant nord.* Le versant nord a été étudié et décrit par Leymerie et M. Hébert.

Les beaux travaux de ces éminents géologues m'ont permis d'établir les rapports qui existent entre les assises de cette région et celles des Corbières.

Ces rapports sont résumés dans le tableau suivant :

ÉTAGES	VERSANT ORIENTAL DES PYRÉNÉES	VERSANT OCCIDENTAL DES PYRÉNÉES	CORBIÈRES
DANIEN	1° Calcaires à *Micraster tercensis, Ananchytes ovata, Cyphosoma magnificum, Hemiaster nasutulus* d'Ausseing. 2° Calc. lithographiques, argiles bigarrées et calc. d'Ausseing. Calcaires et marnes d'Auzas à *Cyrena garumnica, Ostrea garumnica, Sphærulites Leymerii, Acteonella Baylei, Melanopsis.* 3° Calc. et argiles d'Ausseing et de Gensac avec *Hemipneustes*, *Otostoma ponticum, Ostrea larva, Orbitoïdes media, Hipp. radiosus.*	1° Calc. à *Micraster tercensis* et *Ananchytes semiglobosa* de Bédat et d'Angoumé. 2° Partie invisible à Tercis d'environ 100 m d'épaisseur. 3° Calc. marn. d'Audignon avec *Hemipneustes, Otostoma ponticum, Ostrea larva, Orbitoïdes.*	1° Calcaires et conglomérats renfermant des Néritines, Physes, Lymnées, *Cyrena garumnica.* 2° Argiles rutilantes, alternant avec les calcaires précédents. 3° Grès d'Alet, avec de rares Pecten, Vénus, Alvéolines, et empreintes végétales.
SÉNONIEN	1° Calc. marneux d'Ausseing et de Saint-Martory avec *Ananchytes ovata, Rhynch. Eudesi, Ostrea vesicularis, Janira substriatocostata, Inoc. Cripsi.* 2° Colonie de Rudistes du Paillon, près de Saint-Martory, (Hippurites, Sphérulites, *Plagioptychus.*) 3° Argiles d'Ausseing et de Saint-Martory, avec dalles de calcaires grises et bleues avec Orbitoïdes.	1° Calc. à silex de Tercis avec *Ananchytes Beaumonti, Ostrea vesicularis, Inoc. Cripsi, Heteroceras polyplocum, Ammonites neubergicus.* 2° Calc. marneux de Tercis avec *Micraster corcolumbarium, Ananchytes ovata, Micraster tercensis, Holaster tercensis, Inoceramus.* 3° Calc. marn. à *Ammonites pailleteanus, Amm. neubergicus, Holaster Bouillei* et Inocérames de Bidart et de Gan. 4° Calc. siliceux de Bidache et de Gan, marnes et grès à *Fucoïdes* de Rébénac et Gan.	1° Marnes bleues supérieures peu fossilifères. 2° Grès et marnes de Sougraigne avec *Ostrea vesicularis,* et bancs d'*Hippurites bioculatus* intercalés. 3° Marnes et calcaires marneux à *Amm. pailleteanus, Amm. texanus, Inoceramus digitatus.* 4° Grès à *Micraster brevis* et calc. à Cératites.
TURONIEN substratum	Invisible.	Calc. compacts, à *Radiolites lumbricalis* et *Hippurites cornuvaccinum* d'Audignon.	Calc. à *Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum* et *Hipp. Requieni.*

Les véritables couches à *Inoc. labiatus* de la Craie de Touraine n'ont pas encore été signalées sur le versant nord des Pyrénées ; nous les retrouverons seulement sur le versant sud dans la province d'Oviédo. Mais la présence des calcaires à Rudistes (premier niveau à Hippurites), représentant la partie supérieure du Turonien, se rencontre sur plusieurs points des Pyrénées ; ils existent dans les Pyrénées-Orientales, aux environs d'Amélie-les-Bains, de Coustouges ; dans l'Ariège, à Morenci et près de Foix, M. de Lacvivier a trouvé l'*Hipp. cornuvaccinum* et des Sphérulites dans une assise de calcaires compacts, qui forme la base d'une formation crétacée au milieu de laquelle on retrouve le deuxième niveau à Hippurites.

M. Hébert a indiqué également sur le versant occidental, des calcaires à Rudistes, dans lesquels il a recueilli le *Radiolites lumbricalis*, espèce caractéristique du premier niveau à Hippurites dans les Charentes. Ces calcaires à Rudistes ont été signalés sur plusieurs autres points des Pyrénées, mais ils forment en général des dépôts isolés, qui ne peuvent nous fournir aucun élément de comparaison, surtout au point de vue stratigraphique.

Les assises sénoniennes sont très développées dans la Haute-Garonne, dans l'Ariège et plus à l'Ouest dans les environs de Tercis et de Bidart.

Dans la Haute-Garonne, la série la plus complète se rencontre à Ausseing et à Saint-Martory, où la première couche visible est formée par des calcaires très fossilifères. Les argiles, qui recouvrent ces calcaires, renferment déjà un assez grand nombre de fossiles sénoniens que l'on retrouve dans les couches supérieures. Celles-ci consistent en un calcaire marneux, caractérisé par de grosses *Ostrea vesicularis*, identiques à celles de la montagne des Cornes, dans l'Aude, renfermant en outre :

Nautilus Charpentieri, Leym., voisin du *Nautilus Dekayi*.
Turritella Dietrichi, Leym., voisine de la *Turritella difficilis*.
Pleurotomaria Espaillaci, d'Orb.
Globiconcha fleuriausa, d'Orb.
Crassatella pyrenaïca, d'Orb.
Lima Marroti, d'Orb.
Inoceramus Cripsi, Mant.
Janira substriatocostata, Goldf.
Pecten Palassoui, Leym., voisin du *Pecten Dujardini*.
Ostrea larva.
— *lateralis*.
— *semiplana*.
— *auricularis*.
Rhynchonella Eudesi.
Terebratulina Venei, Leym.
Ananchytes ovata.

Un grand nombre de ces espèces se rencontrent presque partout dans la zone à Bélemnitelles, et parmi les fossiles décrits par Leymerie, plusieurs sont très voisins d'espèces également connues à ce niveau.

Ces calcaires marneux à *Ostrea vesicularis* ont à leur base un banc de Rudistes et de Polypiers, qui est très facile à distinguer à la ferme du Paillon, près de Saint-Martory. Ce banc qui contient des Hippurites, des Sphérulites et des *Plagioptychus Aguilloni* a été considéré, par Leymerie, comme une colonie turonienne tout à fait accidentelle au milieu des couches sénoniennes. Aujourd'hui ce fait ne doit plus nous étonner, puisque nous savons que dans les Corbières et en Provence ce n'est pas un banc, mais plusieurs bancs que l'on observe à ce même niveau.

La présence de ce dépôt de Rudistes dans les couches de Saint-Martory, reconnues incontestablement comme sénoniennes, a une importance considérable au point de vue des synchronismes que j'ai établis. C'est la confirmation de mon opinion sur l'âge du deuxième niveau à Hippurites.

Les calcaires marneux d'Ausseing et de Saint-Martory présentent à leur partie supérieure une faune dont le caractère se rapproche bien de celle de la Craie de Maëstricht ; on observe le même fait à Gensac et à Monléon où ces calcaires seuls sont visibles.

On y trouve en effet, avec la plupart des espèces précédentes :

Otostoma ponticum, d'Arch.
Rhynchonella octoplicata, Sow.
Hippurites radiosus.
Hemipneustes pyrenaïcus.
Orbitoïdes media, et de nombreux Bryozoaires.

Cette zone, reconnue maintenant comme le véritable représentant de la Craie de Maëstricht dans le midi de la France, est un excellent point de repère dans toute la région pyrénéenne. Elle permet de rapprocher avec certitude ces assises du midi de celles qui leur correspondent si bien dans les Charentes et la Dordogne.

C'est ainsi que les grès d'Alet, qui sont la continuation dans l'Aude de ces calcaires d'Ausseing, ont pu être parallélisés avec les couches à *Hipp. radiosus*, à Orbitoïdes et *Hemipneustes* de la Dordogne.

Dans l'Ariège, M. de Lacvivier a donné une coupe détaillée dans laquelle il signale, au-dessus du premier niveau à Hippurites : d'abord des calcaires noduleux avec *Micraster Heberti*, puis des calcaires marneux avec marnes intercalées ; ensuite d'autres marnes jaunes et bleuâtres, supportant une nouvelle formation de marnes et de grès au milieu desquels sont intercalés des bancs de calcaires à *Hippurites cornuvaccinum*, *Radiolites acuticostatus*, etc. ; le tout couronné par des grès. N'est-ce pas là une succession à peu près identique à celle des Corbières ? D'ailleurs, M. de Lacvivier n'hésite pas à déclarer que le premier niveau à Hippurites ou calcaire de Morenci, représente très probablement la zone à *Radiolites cornupastoris* de la Provence et que les 400 mètres de calcaires et de marnes, qui séparent les deux niveaux à Hippurites, correspondent aux couches à *Micraster brevis* et *Mic. Matheroni* du Beausset.

Il s'ensuit que la formation de Bénaix avec son deuxième niveau d'Hippurites est parallèle à celle de Sougraigne et à celle des barres du Beausset et de la Cadière. C'est pour moi un fait d'autant plus certain, que M. de Lacvivier cite à ce niveau le *Radiolites acuticostatus*, espèce essentiellement caractéristique du niveau supérieur à Hippurites, et qui n'a jamais été signalée dans la zone à *Radiolites cornupastoris.*

Il est vrai que M. de Lacvivier maintient le tout dans le Turonien, comme je l'avais fait moi-même en 1872, pour les assises du Beausset; mais il ne donne aucune raison en faveur de sa thèse.

J'avoue que, si je n'avais pour argument que la coupe de Morenci et de Bénaix, je n'aurais certainement pas rectifié ma première classification des couches de la Provence ; car cette coupe est très pauvre en éléments paléontologiques et elle a de plus le désavantage d'être fort incomplète à sa partie supérieure. Cependant M. Hébert base une grande partie de ses objections sur cette partie supérieure de la coupe de l'Ariège.

Il admet (1) que les grès de Celles, qui recouvrent la formation de Bénaix, sont les mêmes grès que ceux qui, entre Rébénac et Gan, contiennent des Fucoïdes et supportent toutes les couches de Bidart et de Tercis. Je n'essayerai pas de réfuter cette opinion par la raison toute naturelle, que je ne connais pas plus les grès de Celles que les grès de Rébénac ; mais je me permettrai de faire observer que ces grès étant très peu fossilifères, les preuves paléontologiques font complètement défaut.

D'ailleurs les grès de Celles ne pourraient-ils pas tout aussi bien représenter la partie inférieure des grès d'Alet, qui se trouve au même niveau et renferme également des empreintes végétales et des traces charbonneuses ?

Sur le versant occidental des Pyrénées, les couches sénoniennes commencent avec les marnes et grès à Fucoïdes de Gan et de Rébénac, qui reposent à l'est sur les calcaires à *Hippurites cornuvaccinum.*

Cette dernière zone turonienne, que M. Hébert (2) a constaté surtout aux environs d'Audignon, est formée par un calcaire blanc très compact, exploité même comme pierre de taille sur une épaisseur de 8 à 9 mètres ; elle renferme de nombreux *Radiolites lumbricalis*, d'Orb., espèce caractéristique de la zone à *Rad. cornupastoris* de l'Aquitaine, et quelques autres espèces, comme :

---

(1) *Bul. Soc. Géol.,* 3e série, t. VI, p. 325, 1878.

(2) *Bul. Soc. Géol.,* 3e série, t. IX, p. 71, 1880.

Hippurites cornuvaccinum, *Radiolites angulosus*, *Toucasia* sp., *Radiolites* sp., *Nerinea*, *Acteonella*, *Ostrea Rochebruni*, Coq., des Alvéolines et autres Foraminifères.

Cette faune et le caractère pétrographique de cette assise ne s'accordent-ils pas pour faire reconnaître le premier niveau à Hippurites, tel que je l'ai signalé en Provence, aux Corbières et dans l'Aquitaine ?

Ainsi je n'y vois aucun des Rudistes caractéristiques du niveau supérieur, ni aucun des autres fossiles généralement répandus dans ces couches, tandis que j'y trouve le *Radiolites lumbricalis* et l'*Ostrea Rochebruni*, tous deux spéciaux au niveau inférieur.

Quant au caractère pétrographique de l'assise, il suffit de lire la description qu'en donne M. Hébert pour voir combien elle s'éloigne des caractères que l'on reconnaît partout au niveau supérieur à Hippurites. Au lieu de quelques bancs isolés de Rudistes, ces calcaires d'Audignon ne contituent-ils pas une assise homogène, épaisse et remarquable par sa dureté ?

Comme on le voit, il n'y a aucun doute possible sur l'âge de ces calcaires à *Hippurites cornuvaccinum*, qui supportent les assises sénoniennes sur le versant occidental des Pyrénées ; ils sont certainement du même âge que ceux qui, en Provence, aux Corbières et dans les Charentes, supportent également les couches sénoniennes de ces régions. Il s'ensuit que les grès à Fucoïdes de Gan et Rébénac sont parallèles aux puissantes assises des grès à *Mic. brevis* de Ceyreste, près de La Ciotat, dans le bassin du Beausset. Quant aux calcaires marneux et aux marnes qui à Bidache et à Bidart renferment des Inocérames, des *Holaster*, des Nautiles et des Ammonites (*Amm. neubergicus*, *Amm. pailleteanus*), il est évident que ces couches fossilifères correspondent par leur place comme par leur faune à la zone des calcaires marneux et des marnes à *Inoceramus digitatus*, *Amm. pailleteanus* et Ananchytes des Corbières et du Beausset. Ce fait est d'autant plus vraisemblable, que M. Hébert (1) a signalé encore dans ces couches de Bidart, près Biarritz, des Ananchytes et des Micraster, qu'il a reconnu être les mêmes que ceux de la Craie de La Palarea, près Nice, qui contient également : *Inocer. digitatus*, *I. Cripsi*, *Amm. texanus*, *Amm. pailleteanus*, c'est-à-dire la faune du Beausset et des Corbières.

---

(1) *Bul. Soc. géol.*, 3e série, t. VI, p. 324.

A Bidart, on ne trouve plus que du Tertiaire au-dessus de ces couches.

Pour les retrouver il faut aller à Tercis, au sud de Dax, où les couches inférieures sont marneuses et renferment de nombreux oursins et surtout le *Micraster corcolumbarium*, que M. Carez vient également de signaler en Espagne dans les marnes bleues à *Mic. corcanguinum* et Inocérames. Ces marnes se trouvent, là, en Espagne, au même niveau que les couches supérieures de Bidart, puisqu'elles reposent sur d'autres marnes bleues à *Micrater brevis*. Il en résulte que les marnes à *Micraster corcolumbarium* de Tercis, doivent très probablement n'être que le prolongement des couches supérieures de Bidart. Dans le tableau, je les ai supposées supérieures, suivant en cela l'opinion de M. Hébert, mais il pourrait très bien se faire qu'elles fussent parallèles, et alors dans ce cas les calcaires marneux sans silex, de 20 mètres d'épaisseur, devraient être parallélisés avec les grès et marnes de Sougraigne à *Ostrea vesicularis* et Rudistes, tandis que les 30 mètres de calcaire à silex, qui les recouvrent à Tercis, représenteraient seuls la zone supérieure à Bélemnitelles du Nord.

Dans tous les cas, c'est là une question de détail qui a peu d'importance, d'autant plus que la faune de ces couches est bien caractérisée par les *Baculites anceps*, *Amm. neubergicus*, *Heteroceras polyplocum*, *Inoc. Cripsi*, *Ananchytes Beaumonti*, qui se retrouvent soit à Haldem, soit à Gosau, soit même dans l'Aquitaine, dans la zone à Bélemnitelles.

M. Hébert n'a pu reconnaître l'assise supérieure, qui est cachée à Tercis par la végétation, sur une épaisseur d'environ 100 mètres. Mais au-dessus il a signalé des calcaires marneux avec Ananchytes, *Ostrea vesicularis*, qui semblent indiquer une continuation de la faune de la Craie blanche. Le tout est couronné par les escarpements d'Angoumé qui plongent sous le Miocène et qui renferment :

Ostrea vesicularis.
Ananchytes vulgaris.
— *semiglobus.*
Micraster tercensis.
— *Brongniarti.*

On voit que les couches de Gensac et d'Ausseing à *Hemipneustes* ne sont pas représentées dans la coupe de Tercis, si ce n'est peut-être par une partie des couches que M. Hébert n'a pu reconnaître. Mais d'après les observations que M. Hébert a faites à Audignon, près Saint-Sever, la Craie de Maëstricht existerait dans cette localité au-dessus des calcaires à silex à *Ananchytes Beaumonti*, identiques à ceux de Tercis. La série de la Craie supérieure est donc aussi complète sur le versant occidental des Pyrénées que dans la Haute-

Garonne, mais avec cette différence cependant que la partie saumâtre, qui constitue le Garumnien inférieur de Leymerie, ne paraît pas exister à Tercis.

Ces couches saumâtres, qui sont si bien caractérisées dans la Haute-Garonne, à Ausseing et surtout à Auzas, recouvrent là directement, les calcaires à *Hemipneustes ;* elles contiennent une faune remarquable dont voici les principales espèces :

Melanopsis.
Cerithium.
Acteonella Baylei, Leym.
Cardium Duclouxi, Vidal.
Cyrena garumnica, Leym.
Ostrea garumnica, Leym.
Sphær. Leymerii, Bayle.

Nous allons retrouver cette zone au même niveau en Espagne, mais avec une faune encore mieux caratérisée, qui nous permettra de rapprocher ces couches de la grande formation lacustre de la Provence.

2° *Versant sud des Pyrénées.* — Les recherches, faites récemment par M. Carez dans le nord de l'Espagne, prouvent que le terrain crétacé supérieur s'y trouve développé dans des conditions très voisines de celles que j'ai indiquées aux Corbières et en Provence.

M. Carez a divisé le Sénonien du nord de l'Espagne, en six niveaux principaux, qui sont de haut en bas :

Sénonien supérieur
1° Calcaires et grès à *Rhynchonella* et *Ostrea vesicularis;*
2° Calcaires à silex ;
3° Grès à Inocérames ;

Sénonien inférieur
4° Marnes bleues à *Micraster coranguinum* et *Mic. corcolumbarium ;*
5° Marnes bleues à *Micraster brevis* et *Mic. Larteti ;*
6° Marnes bleues à *Micraster Heberti.*

Ces assises reposent sur les calcaires turoniens à *Hippurites cornuvaccinum.* Cette superposition n'est visible en Espagne que pour les marnes à *Micraster brevis* de la province de Lérida. Cependant M. Carez n'a pas cru devoir séparer les marnes à *Micraster Heberti* de la province d'Alava des marnes supérieures à *Micraster brevis*, et il les a toutes considérées comme sénoniennes parce que, dans l'Ariège, d'après M. de Lacvivier, les marnes à *Micraster Heberti* reposent également sur des calcaires à Hippurites.

Ces conclusions de mon honorable confrère concorderaient très bien avec ce que j'ai déjà établi pour les couches à *Micraster brevis* des Corbières et de la Provence, si en même temps il avait proclamé que les marnes à *Micraster* de l'Espagne, étaient du même âge que celles des Corbières. Malheureusement M. Carez a cru devoir rejeter ce parallélisme cependant tout naturel, et il a préféré deux niveaux de *Micraster brevis*, celui de l'Espagne qu'il classe dans le Sénonien parce qu'il le suppose supérieur aux calcaires à *Hippurites bioculatus* de la montagne des Cornes, et celui des Corbières qu'il maintient dans le Turonien parce qu'il est inférieur à ces mêmes calcaires.

Je regrette bien de ne pouvoir accepter les arguments invoqués par M. Carez, car j'ai trouvé dans la comparaison de ses coupes avec ma coupe générale des Corbières la preuve la plus évidente de la contemporanéité des marnes à *Micraster* de l'Espagne et des Corbières.

En effet, la coupe de la province de Lérida montre bien qu'il y a à Boixols des calcaires à Hippurites à la base des marnes à *Micraster brevis*; mais ce dépôt de Rudistes appartient-il au deuxième niveau à Hippurites, comme le prétend M. Carez? Ce n'est pas mon avis, car il ne renferme que des *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum;* on n'y trouve aucun des Rudistes caractéristiques des niveaux supérieurs (l'*Hippurites canaliculatus*, citée en Espagne, n'est signalée par M. Carez que dans la vallée du Segre). En outre les calcaires à Hippurites de Boixols sont durs, compacts, d'un gris rosé, analogues aux calcaires à *Radiolites cornupastoris* de la Provence, de sorte que les caractères pétrographiques comme les éléments paléontologiques rapprochent plutôt cette assise des calcaires angoumiens. Au point de vue stratigraphique ce n'est certainement pas la présence des marnes à *Micraster brevis* au-dessus des calcaires de Boixols, qui autorise M. Carez à paralléliser ces calcaires, avec ceux de la montagne des Cornes ; il me semble que c'est plutôt là une raison de plus pour les supposer contemporains des calcaires angoumiens de Rennes-les-Bains et de Bugarach, qui supportent également les couches à *Micraster brevis*.

Cette dernière considération stratigraphique me paraît décisive, surtout si on la rapproche des preuves déjà fournies par l'étude des faunes et de la constitution des couches. Aussi tant qu'on ne m'aura pas montré sur un point quelconque de l'Espagne ou de toute autre région deux niveaux de marnes à *Micraster brevis*, séparés par un dépôt de calcaires à *Hipp. cornuvaccinum*, je persisterai à ne voir que de l'Angoumien dans tous les calcaires à Hippurites inférieurs aux couches à *Micraster brevis*. D'ailleurs cette opinion se trouve en quelque sorte confirmée par les observations de M. Barrois dans la province d'Oviédo. En effet, dans cette région de l'Espagne, les calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* et *Hipp. organisans*, tout à fait semblables à ceux de la province de Lérida, reposent directement sur le Turonien inférieur à *Periaster Verneuilli*, *Amm. Rochebruni* et *Inoceramus labiatus* (Ligérien, Coq.); de sorte que la concordance stratigraphique de ces calcaires et de ceux du premier niveau à Hippurites de la Provence et des Corbières ne peut pas être contestée. Or, comme les marnes à *Micraster brevis* recouvrent à Boixols ces calcaires angoumiens, il n'y a plus de doute possible dans le parallélisme que j'établis entre ces marnes et celles des Corbières.

Quant aux marnes bleues à *Micraster coranguinum* et aux grès et marnes bleues supérieurs de la coupe de Pobla à Isona, nous verrons plus loin qu'il est naturel de les paralléliser avec les marnes à *Inoceramus digitatus* et avec les grès et marnes de Sougraigne.

Examinons auparavant la coupe de M. Carez dans la province d'Alava : on y voit à la base des marnes bleues à *Micraster Heberti*, au-dessus desquelles on rencontre successivement des marnes bleues à *Mic. brevis*, des marnes bleues à *Mic. coranguinum*, puis des grès et des marnes à *Ostrea vesicularis* avec des calcaires à Polypiers intercalés, de sorte que dans cette province on retrouve à peu près la même succession que dans la province de Lérida, avec cette différence que l'on n'y voit nulle part les marnes à *Micraster* reposer sur les calcaires à Hippurites.

La coupe de Boixols nous montre bien à la rigueur que les marnes à *Micraster brevis* sont supérieures aux calcaires à *Hippurites cornuvaccinum;* mais M. Carez dit n'avoir vu nulle part une superposition analogue pour les marnes à *Micraster Heberti*, qu'il classe dans le Sénonien, d'après les coupes de M. de Lacvivier, dans l'Ariège.

Je suis étonné qu'en adoptant ce parallélisme des marnes à *Micraster Heberti* sur les deux versants opposés des Pyrénées, mon honorable confrère ne l'ait pas étendu jusqu'aux marnes à Echinides des Corbières.

M. de Lacvivier signale en effet, dans l'Ariège, deux niveaux [à Hippurites : l'inférieur, celui de Morenci, qu'il parallélise avec raison avec les calcaires à *Radiolites cornupastoris* du Beausset ; et le supérieur, celui de Bénaix, qu'il considère comme l'équivalent du deuxième niveau des calcaires à Hippurites de la Provence. Quant aux 400 mètres de grès, calcaire marneux et marnes qui séparent ces deux niveaux d'Hippurites, M. de Lacvivier n'hésite pas à déclarer qu'ils occupent la place des grès et marnes à *Micraster brevis* du Beausset, et il ajoute que les marnes à nombreux *Micraster Heberti* des environs de Foix doivent être rapportées à ce niveau.

Or, ce sont justement ces mêmes marnes à *Micraster* de Foix qui ont servi de terme de comparaison à M. Carez pour lui faire admettre comme sénoniennes celles d'Espagne. Il est donc plus naturel, d'accepter le parallélisme de M. de Lacvivier, et de supposer que les marnes à *Micraster* occupent le même niveau stratigraphique sur les deux versants des Pyrénées ainsi que dans les Corbières, de sorte qu'on ne peut pas classer dans le Sénonien ces couches d'Espagne et de l'Ariège, et laisser dans le Turonien les assises correspondantes de l'Aude.

La question se trouve ainsi résolue une seconde fois par l'intermédiaire des dépôts crétacés de l'Ariège. Il me reste à examiner la coupe de la vallée du Sègre.

Cette coupe comprend à la base des calcaires à *Hippurites canaliculatus* sur lesquels on voit d'abord des calcaires à silex, puis des calcaires marneux à *Ostrea vesicularis* et enfin des grès à Rhynchonelles et Inocérames. M. Carez dit n'avoir jamais vu ces trois dernières zones en rapport avec les marnes à *Micraster*, bien qu'elles se retrouvent souvent en Catalogne, mais il ne doute point qu'elles ne soient plus récentes. Quant aux calcaires à *Hipp. canaliculatus* qui les supportent directement, mon honorable confrère les croit plus anciens que les marnes à *Micraster*, parce qu'à Boixols, ces marnes reposent sur des calcaires à *Hippurites cornuvaccinum*, qu'il suppose du même âge que les calcaires à *Hippurites canaliculatus* de la vallée du Sègre. Sur quoi se base M. Carez pour faire cette dernière supposition ? La présence de l'*Hippurites canaliculatus* dans ces calcaires à Hippurites de la vallée du Sègre, peut à la rigueur, lui donner le droit de les paralléliser avec ceux de la montagne des Cornes : mais je ne vois pas de motif pour étendre ce parallélisme jusqu'aux calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* de Boixols, qui, ainsi que je l'ai démontré, sont essentiellement angoumiens.

Contrairement à ce qu'a admis M. Carez, il y aurait donc deux horizons de dépôts à Hippurites en Espagne, celui de Boixols, qui est inférieur aux marnes à *Micraster*, et celui de la vallée du Sègre qui, dans les Corbières est supérieur à ces marnes.

Cette différence de niveau entre les dépôts d'Hippurites des deux provinces explique bien pourquoi dans la vallée du Sègre il ne doit pas y avoir de marnes à *Micraster* entre les calcaires à *Hipp. canaliculatus* et les calcaires à silex. Si ces marnes existent dans cette région, elles ne peuvent se trouver qu'au-dessous des couches à *Hipp. canaliculatus,* comme à la montagne des Cornes, dans l'Aude.

D'ailleurs, M. Carez a reconnu lui-même que les calcaires à silex et à *Ostrea vesicularis* de la vallée du Sègre étaient plus récents que les marnes à *Micraster* des provinces voisines ; ne serait-il pas également naturel, en raison des considérations précédentes, de supposer qu'il en est de même des calcaires à Hippurites qui les supportent, plutôt que d'aller établir une lacune entre des assises qui paraissent intimement liées entre elles.

Il est vrai que mon honorable confrère croit que dans les Corbières, les marnes à *Micraster brevis* n'appartiennent pas toutes au même niveau, et il pense avoir trouvé la confirmation de cette idée dans ma coupe du moulin Tiffou, qui m'a servi à montrer que les couches à *Micraster* ne sont pas toujours recouvertes par les calcaires à *Hippurites bioculatus*. Je regrette d'avoir été cause de cette erreur ; mais il me paraît bien difficile d'interpréter ma coupe dans le sens que lui a donné M. Carez. Voici en effet le passage de cette coupe, que je cite textellement :

« Si au lieu de monter sur la montagne des Cornes, on tourne à droite de façon à se diriger au sud vers la Borde-Neuve, on marche constamment sur les marnes ou calcaires marneux à Echinides, que l'on aperçoit surmontés à l'est par les bancs à Hippurites de la montagne des Cornes, tandis qu'à l'ouest on les voit disparaître sous des grès quartzeux, semblables à ceux qui, au lac Barrenc, séparent les deuxième et et troisième niveaux à Hippurites. » J'ajoute ensuite que ces grès quartzeux sont recouverts directement par les grès marneux de Sougraigne aux environs de Rennes-les-Bains et du Moulin-Tiffou, sur la rive droite de la Sals, sans qu'on puisse distinguer le moindre dépôt des calcaires supérieurs à Hippurites.

Je ne vois pas dans ce qui précède qu'il soit ici question d'une couche de marnes à *Micraster* différente de celle que j'ai signalée dans toutes les Corbières.

J'ai au contraire eu soin de faire observer qu'en tournant à droite on continue à marcher sur les mêmes marnes à *Micraster brevis* couronnées au sommet de la montagne des Cornes par les calcaires à *Hippurites bioculatus*, tandis que sur leur prolongement vers le Moulin-Tiffou on ne rencontre plus les bancs à Hippurites au milieu des couches qui les recouvrent.

Il n'y a donc pas de raison pour séparer ces marnes à *Micraster brevis* de la Borde-Neuve de celles de la montagne des Cornes. Tout au plus peut-on admettre que les bancs à *Hipp. bioculatus* manquent dans la coupe du Moulin-Tiffou ; mais d'après ce que je sais maintenant de ces dépôts supérieurs des Rudistes, il est évident qu'il n'y a pas de lacune proprement dite et que l'ensemble des grès et des marnes des bords de la Sals représentent bien les grès et marnes de Sougraigne, au milieu desquels les bancs d'Hippurites sont simplement intercalés.

Il est donc parfaitement établi qu'il n'y a qu'un seul niveau de marnes à *Micraster brevis* dans les Corbières comme dans l'Espagne et qu'il est compris entre deux niveaux d'Hippurites.

Pour compléter cette étude, il ne nous reste donc plus qu'à voir si les assises supérieures aux marnes à *Micraster brevis* correspondent à celles que j'ai signalées dans les Corbières au-dessus des mêmes couches à *Micraster.*

La première zone, signalée par M. Carez au-dessus de ces marnes à *Micraster brevis*, est formée en Espagne, par des marnes bleues à *Mic. coranguinum*, *Mic. corcolumbarium* et Inocérames, qui paraissent être le représentant des marnes bleues à *Inoceramus digitatus* des Corbières.

La présence du *Micraster coranguinum* dans ces marnes bleues de l'Espagne, prouve que cette espèce caractéristique occupe bien le même niveau dans le midi que dans le nord.

Au-dessus de ces marnes bleues à *Micraster coranguinum*, nous rencontrons en Espagne une série de grès et de marnes, au milieu desquels se trouvent intercalés quelquefois des bancs calcaires. Cette nouvelle assise ne renferme plus les *Micraster* des couches inférieures; mais on y trouve d'après M. Carez, *Ostrea vesicularis*, *Ostrea plicifera*, *Cyclolites crassisepta*, les Inocérames de Tercis et, dans les bancs calcaires, des Polypiers et des Foraminifères. N'est-ce pas là le véritable représentant des grès et marnes de Sougraigne ? N'y trouve-t-on pas les mêmes caractères pétrographiques avec cet ensemble de grès, de marnes et de bancs calcaires que j'ai signalés à Sougraigne au-dessus des marnes bleues à *Inoceramus digitatus?* La faune n'est-elle pas également franchement sénonienne ? Il est vrai qu'on n'y trouve pas intercalés les bancs d'Hippurites comme dans les Corbières ; mais nous avons vu que ces dépôts de Rudistes, étaient comme un accident au milieu des grès marneux de Sougraigne et que sur bien des points il n'y en avait pas la moindre trace. D'ailles les calcaires à Polypiers et à Foraminifères, que M. Carez cite à ce niveau, peuvent très bien représenter ces bancs d'Hippurites, car dans les Corbières comme en Provence, les dépôts de Rudistes renferment également des quantités de Polypiers et de Foraminifères.

Enfin la présence dans la vallée du Sègre, des calcaires à *Hippurites canaliculatus* au-dessous des calcaires à Orbitolines et à *Ostrea vesicularis* ne prouve-t-elle pas que ces dépôts supérieurs d'Hippurites existent aussi en Espagne ? Comme on le voit, la succession des assises signalées par M. Carez, dans le nord de l'Espagne, correspond parfaitement à celle que j'ai indiquée dans les environs de Sougraigne.

Les considérations précédentes peuvent donc se résumer ainsi : le Sénonien commence en Espagne comme dans les Corbières par les couches à *Micraster Heberti* et *Mic. brevis*, ayant à leur base le premier niveau à Hippurites, et il se continue par une série d'assises dont la composition est sensiblement la même que celle admise aujourd'hui dans les Corbières et en Provence, ainsi que l'indique le tableau ci-joint.

Les assises daniennes de la Catalogne, décrites avec tant de soin par M. Vidal, viennent compléter la série crétacée de cette région.

Elles commencent dans la Haute-Garonne, par des calcaires argileux à *Hemipneustes*, dans lesquels M. Vidal cite à Figols et à Vallcèbre :

Nerita rugosa.
Janira substriatocostata.
— *quadricostata.*
Ostrea auricularis.
— *larva.*
Ostrea laciniata.
Terebratella divaricata.
Hippurites radiosus.
Hemipneustes radiatus.

C'est bien là la faune d'Ausseing et de Gensac, reconnue comme l'équivalent de la Craie de Maëstricht.

L'existence de cette assise dans le nord de l'Espagne, au même niveau que sur le versant nord des Pyrénées, a une importance d'autant plus grande, qu'elle subit en Espagne la même transformation que celle qui s'opère dans l'Aude et dans l'Ariège pour les calcaires à *Hemipneustes*. Nous avons vu, en effet que dans cette région, les grès d'Alet étaient la continuation de ces calcaires de la Haute-Garonne ; M. Vidal a signalé le même phénomène pour les couches de Vallcèbre : en les suivant à l'est vers Isona, on les voit passer peu à peu aux grès.

D'ailleurs ces grès et calcaires sont dans les deux régions, immédiatement surmontés par les couches garumniennes.

En effet, dans la Catalogne, M. Vidal indique au-dessus des couches représentant la Craie de Maëstricht :

1° Des calcaires marneux à lignites avec Cyrènes, Lychnus, Cyclostomes, Melanopsis, *Ostrea garumnica*, *Ostrea Verneuili*, *Hipp. Castroi*, *Melania armata*, Sphérulites.

2° Des argiles rutilantes ;

3° Des calcaires compacts avec conglomérats.

Le tout formant une série de plus de 300 mètres de puissance.

L'ensemble de ces trois assises constitue bien le Garumnien de Leymerie, tel qu'on le rencontre dans la Haute-Garonne. Il s'ensuit que sur les deux versants des Pyrénées, le Danien comprend à la base des couches marines représentant la Craie de Maëstricht, et à la partie supérieure les assises garumniennes avec coquilles saumâtres.

La présence à ce même niveau en Provence comme aux Pyrénées de cette faune remarquable de Cyrènes, Mélanies, Melanopsis, etc.,

Bul. Soc. Géol. de France, 3e Série, t. X, p. 196.

ÉTAGES	CORBIÈRES	ARIÈGE D'APRÈS M. de LACVIVIER	ESPAGNE D'après M. CAREZ			PROVINCE D'OVIÉDO D'APRÈS M. BARROIS
			PROVINCE D'ALAVA	PROVINCE DE LÉRIDA	VALLÉE DU SÈGRE	
DANIEN	1° Calcaires blancs et argiles garumniennes. 2° Grès d'Alet.	Grès de Celles à traces charbonneuses et empreintes végétales.	Sables et grès.	Marnes et conglomérats garumniens.		
SÉNONIEN	3° Grès et marnes de Sougraigne et du Moulin-Tiffou avec bancs de calcaires à *Hippurites bioculatus, Hipp. canaliculatus*, et nombreux Polypiers intercalés. 4° Marnes bleues à *Inoceramus digitatus, Inoc. Cripsi* et nombreux *Micraster*. 5° Marnes et grès à *Micraster brevis* et *Micraster Heberti*. 6° Calcaires à *Cyphosoma Archiaci* et Cératites.	Marnes et grès de Bénaix avec calcaires à *Hipp. cornuvaccinum, Rad. acuticostatus* et Polypiers. Marnes jaunes et bleuâtres (coupe de Bénaix.) Calcaires marneux et marnes intercalés (id). Calcaire noduleux à *Micraster Heberti* des environs de Foix.	Calcaires, marnes bleues, calc. à Polypiers et Foraminifères, grès et marnes à *Ostrea vesicularis, Ostrea plicifera, Cyclolites crassissepta.* Marnes bleues à Inocérames, *Micraster coranguinum, Micraster corcolumbarium.* Marnes bleues à *Micraster brevis, Micraster Larteti.* Marnes bleues à *Micraster Heberti.*	Marnes bleues, grès à Inocérames, marnes bleues, grès tendre à tubulations, marnes à Inocérames. Marnes bleues à *Mic. coranguinum*, etc. Marnes bleues à *Mic. brevis.*	Grès à Inocérames, calc. marneux à *Ostrea vesicularis*, calc. à silex, calc. à *Hipp. canaliculatus.*	Marnes et calcaires blancs et roses de Noréna.
TURONIEN	7° Grès et calcaires angoumiens à *Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum, Hipp. Requieni* et *Sphærulites.* 8° Grès à Térébratelles *Ostrea columba, Ostrea eburnea.*	Calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* et Sphérulites de Morenci et des environs de Foix.		Calcaires à *Hipp. cornuvaccinum*, et *Hipp. organisans* de Boixols.		Calc. à *Hipp. cornuvaccinum* et *Hipp. organisans.* Tuffeau de Castiello à *Periaster Verneuili, Amm. Rochebruni, Am. Deveri, Inoc. labiatus, Ostrea eburnea, Ostrea columba.*
	Cénomanien.					Cénomanien.

avec dépôts de lignites à la base, est un phénomène assez important pour permettre d'en déduire leur contemporanéité.

Algérie. Les beaux travaux de Coquand et de M. Peron, sur l'Algérie, vont me permettre de suivre la craie supérieure dans cette région. Le Turonien s'y montre sous son facies ordinaire, qui est celui de la véritable Craie de Touraine avec sa zone à *Radiolites cornupastoris* et Hippurites à la partie supérieure. Il est bien caractérisé à Batna par : *Linthia Verneuili*, *Linthia oblonga*, *Inoceramus labiatus* et plusieurs Echinides spéciaux à l'Algérie, et aux environs de Laghouat par les *Amm. Requieni* et *Amm. peramplus.*

Les gisements, que Coquand classe dans son Mornasien, renferment également : *Amm. Requieni*, *Amm. papalis*, *Amm. Deveri*, *Arca Matheroni*, etc. Il est fort regrettable que ces gisements n'aient pas été vérifiés depuis que Coquand avait reconnu comme ligériens, les grès d'Uchaux ; car il est évident que ces couches ne peuvent appartenir qu'à la zone de la craie de Touraine. L'existence du Mornasien n'a d'ailleurs été reconnue par aucun autre géologue ; M. Peron a même fait ressortir l'inutilité de cet étage, en signalant les calcaires à *Radiolites cornupastoris* à la partie supérieure du Turonien de l'Algérie. Ainsi à Constantine, Aumale, Batna, Tebessa, Biskra, et Bou-Saada, ces calcaires, toujours compacts, renferment : *Hipp. organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Radiolites cornupastoris*, *Sphær. Sauvagesi*, *Sphær. Desmoulinsi*, espèces que l'on trouve à peu près partout dans le premier niveau à Hippurites ; et c'est au-dessus de ces couches à Rudistes que commence la série des marnes et des calcaires sénoniens, décrite par M. Peron et si remarquable par ses oursins et ses huîtres. Ce sont d'abord des calcaires avec *Ammonites Fourneli*, *Cyphosoma Archiaci*, *Orthopsis miliaris*, *Hemiaster Fourneli*, etc., qui occupent la même place aux Corbières et dans l'Aquitaine, au-dessus du premier niveau à Hippurites ; puis d'autres calcaires marneux dont la faune rappelle bien celle de la zone à *Micraster brevis* et *Amm. texanus* des Charentes et des Corbières :

Amm. texanus.
Janira quadricostata.
Plicatula Ferryi.
Ostrea proboscidea.
Ostrea Deshayesi.
— *Langloisi.*
Micraster brevis.
Cidaris subvesiculosa.

M. Peron signale ensuite, aux environs de Medjes-el-Foucani, au-dessus de ces calcaires marneux, des marnes alternant avec des bancs de calcaires et renfermant :

Ostrea Costei.
— *caderensis.*
— *semiplana.*
Ostrea proboscidea.
— *Peroni.*
Pinna cretacea.

Espèces qui se trouvent généralement dans la zone à Bélemnitelles.

Ces marnes, qui recouvrent les calcaires à *Amm. texanus*, correspondent donc par leur faune comme par leur position au deuxième niveau à Hippurites. Ce dépôt de Rudistes n'a pas encore été signalé en Algérie ; mais son absence sur les points observés par M. Peron n'a rien d'étonnant, car il ne faut pas oublier que ce fait se présente aux Bains-de-Rennes (Aude), aux environs même des bancs à Hippurites de la montagne des Cornes.

Les couches sénoniennes se terminent en Algérie par d'autres calcaires renfermant d'après M. Peron et Coquand :

Fusus Espaillaci.
Pholadomya royana.
Pinna cretacea.
Spondylus spinosus.
Janira quadricostata.
Ostrea vesicularis.
— *decussata.*
— *auricularis.*
Hemipneustes africanus.

Et ce n'est qu'au dessus de ces calcaires que M. Peron signale des marnes avec *Nautilus Dekayi*, *Nerita rugosa*, *Ostrea larva* et *Ostrea Matheroni*, que l'on peut considérer comme formant la base du Danien. Ce système de marnes et de calcaires se continue ainsi jusqu'à la partie supérieure qui se termine par une couche d'argile. Ces marnes et calcaires supérieurs ne renferment que de grands Inocérames et quelques huîtres spéciales à la région ; mais la couche d'argile est remplie de Trigonies, Vénus, Fusus, Lithodomus, et surtout d'*Ostrea Overwegi* (*Ost. Fourneli*, Coq.), qui se rencontre également dans le Danien de la Dordogne.

Toutes ces couches de l'Algérie se continuent en Tunisie, dans la Tripolitaine et le désert de Lybie, ainsi qu'en Palestine où M. Louis Lartet a recueilli *Amm. texanus*, *Ostrea vesicularis*, *Hem. Fourneli ;* et enfin en Asie Mineure, où M. de Tchihatcheff a trouvé : *Otostoma ponticum*, *Ostrea larva*, *Ost. vesicularis*, *Ost. auricularis* et des Orbitoïdes des Pyrénées.

Région des Alpes. Revenons maintenant dans le sud de l'Europe. En allant de l'ouest vers l'est, après les grands bassins de l'Aquitaine, des Corbières, des Pyrénées et de la Provence, on retrouve les couches sénoniennes dans les départements voisins de la Provence. Ainsi aux environs de Nice, ces couches formées de calcaires marneux renferment : *Amm. pailleteanus*, *Amm. texanus*, *Inoc. digitatus*, *Inoc. Cripsi*, *Ananchytes ovata*, *Mic. coranguinum*, *Mic. cortestudinarium.* Elles reposent directement sur des calcaires marneux à *Inoc. labiatus* et *Ostrea columba*, vrai représentant de la craie de Touraine ; mais on n'y voit pas le moindre dépôt de Rudistes ni à la base, ni à la partie supérieure. La craie apparaît ainsi dans cette partie du midi avec le faciès qu'elle présente dans le nord et cela dans le voisinage de cette belle formation de la Provence où les mêmes assises renferment de nombreux dépôts de Rudistes.

N'est-ce pas la preuve la plus évidente de l'unité de toutes ces assises dont nous retrouvons partout les traces dans la Craie supérieure?

Les gisements de La Palarea et du col de Braus aux environs de Nice, ne sont pas les seuls à présenter dans le midi ce facies de la craie du nord. Dans la Drôme, on trouve encore des couches sénoniennes sans Rudistes, elles contiennent :

Amm. subtricarinatus.
Ceratites Robini.
Trigonia limbata.
Janira quadricostata.
Ostrea plicifera.
Echinocorys vulgaris.
Micraster cortestudinarium.
Bryozoaires de Soulage.

Toutes ces espèces se rencontrent dans les Corbières et en Provence, au-dessus des calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* et *Hipp. organisans* (premier niveau à Hippurites).

Dans les Basses-Alpes, M. Garnier a recueilli dans des calcaires que la réunion extraordinaire de Digne a reconnus comme appartenant à la Craie à *Mic. coranguinum* : *Amm. pailleteanus*, *Ananchytes ovata*, *Mic. cortestudinarium*, *Mic. coranguinum*, de grands Inocérames et des Spongiaires. A ce propos M. Hébert a fait observer que la région des Alpes, dans la Provence septentrionale et dans le Dauphiné, montre le terrain crétacé supérieur avec les mêmes caractères que dans le nord de l'Europe. Il a ajouté qu'on retrouve ces caractères aux environs de Nice et qu'il n'en est plus ainsi au sud de la Durance, mais qu'il serait très intéressant de raccorder ces deux systèmes d'après des observations directes et avec de bonnes coupes.

J'ai tout lieu d'espérer qu'aujourd'hui, ce raccordement est un fait acquis et qu'il ne rencontrera plus d'opposant.

Dans les Hautes-Alpes, dans l'Isère et dans la Savoie, on trouve des calcaires qui renferment *Belemnitella mucronata*, *Inoceramus Cripsi*, *Ostrea vesicularis*, des Ananchytes et de grandes Ammonites ; c'est la zone supérieure à celle qui, dans le midi, contient le deuxième niveau à Hippurites. Jusqu'à présent les éléments de comparaison sont trop insuffisants pour permettre ici un raccordement aussi absolu que celui que j'ai établi entre les zones inférieures. Je suis certain que lorsque la région des Alpes sera mieux connue, on y trouvera la solution de cette question qui, pour le moment, ne peut être traitée que très indirectement par la comparaison entre les couches du nord et celles du midi. Cependant la présence dans l'Isère d'une zone supérieure, avec *Otostoma ponticum*, *Ostrea larva*, *Orbitoides media*, démontre déjà que j'ai eu raison de paralléliser la Craie de Meudon avec les assises qui dans tout le midi supportent directement les couches que l'on considère comme les représentants de la Craie de Maëstricht. De plus il est bon de remarquer que ces couches à Belemnitelles renferment dans les Hautes-Alpes, le *Cyphos. subnudum*, qui est si commun au Beausset et aux Martigues. Au-delà des Alpes on trouve encore un lambeau de la craie supérieure dans la Lombardie.

Environs de Salzbourg et de Gosau. Les environs de Salzbourg et de Gosau en Autriche, présentent un des points les plus intéressants à étudier. MM. Zittel, Zekeli et Redtenbaker, etc., ont donné sur cette région d'excellentes descriptions avec de belles monographies. Tous sont d'accord pour reconnaître le caractère essentiellement sénonien de la faune de Gosau ; mais induits en erreur par les travaux de d'Orbigny et surtout ceux de Coquand sur le Turonien et le Sénonien du midi de la France, et particulièrement sur la place qu'ils assignent aux dépôts d'Hippurites, ces savants géologues, à défaut d'autres termes de comparaison, ont été amenés à classer la formation de Gosau dans le Turonien. Mais on sait que M. Zittel a déjà modifié cette manière de voir, à la suite de la comparaison qu'il a pu établir en ma présence entre les couches du Beausset et celles de Gosau.

Aujourd'hui le savant professeur de Munich classe dans le Sénonien les dépôts à Hippurites de la Cadière et du Beausset, ainsi que les marnes et calcaires marneux à *Inoceramus digitatus* et Spongiaires qui les supportent. Le parallélisme, établi depuis longtemps entre la formation de Gosau et les couches de Sougraigne et de la Cadière, est un fait qui n'a jamais été discuté et qui est aujourd'hui admis par tous les géologues. Cependant tout en adoptant ce synchronisme, il peut se faire que certains d'entre eux ne veuillent pas encore reconnaître l'âge sénonien de ces formations, sous prétexte que les faunes qu'elles renferment sont spéciales à ces régions et que les quelques fossiles, qui permettent d'établir des rapprochements, sont pour la plupart turoniens. Nous avons déjà vu, à propos de la faune de Sougraigne et même des couches inférieures à *Inoc. digitatus* et *Micraster brevis*, qu'il n'était pas nécessaire d'avoir recours aux espèces particulières à cette région et à Gosau pour constater le caractère sénonien de ces faunes ; je n'ai eu pour cela qu'à signaler les nombreuses espèces communes avec la craie du nord et de l'Aquitaine. Il me sera facile de prouver qu'il en est de même à Gosau. D'abord je pourrais invoquer l'opinion même des trois savants qui ont étudié à fond la faune de cette région.

Mais il me suffira de rappeler un travail remarquable de M. Zittel, relativement à la distribution des fossiles de la formation de Gosau. Sur environ 140 espèces, y compris celles qui sont spéciales à la formation, il y aurait :

56 espèces communes avec les couches de Sougraigne (mes observations particulières peuvent faire porter ce nombre à plus de cent en y comprenant les espèces du Beausset);

23 espèces communes avec la Craie de Villedieu ;

44 avec le Turon-Pläner du nord de l'Allemagne ;

26 avec l'Oberer quadersandstein ;

14 avec le Campanien de l'Aquitaine ;

39 avec la Craie à Bélemnitelles ;

Et 32 seulement avec les couches turoniennes (grès d'Uchaux).

N'est-ce pas là une preuve concluante du caractère sénonien de cette faune ? Cette répartition prouve même que la formation de Gosau représente tout le Sénonien depuis la Craie de Villedieu jusqu'à la zone à Bélemnitelles inclusivement.

Pour mon compte, je préfère certainement cette conclusion à celle qui consiste à maintenir le tout dans le Turonien et d'en faire le représentant des grès d'Uchaux ou de la Craie de Touraine, car il est bon d'observer que si, dans la faune de Gosau, on rencontre quelques fossiles turoniens d'Uchaux, ce sont précisément ceux qui montent généralement dans les couches supérieures, tandis qu'on n'y trouve pas une seule des espèces caractéristiques du Turonien comme les *Ammonites Requieni*, *Amm. peramplus*, *Amm. papalis*, *Amm. Deveri*, *Amm. nodosoides*, ni un seul des Rudistes si fréquents dans le premier niveau à Hippurites, tels que *Hippurites Requieni*, *Radiolites cornupastoris*, *Sphær. ponsianus*.

On ne pourra pas m'objecter que les Céphalopodes n'ont pas pu vivre dans cette mer, puisqu'au contraire on en trouve un grand nombre d'espèces. Seulement ces espèces sont aussi spéciales à l'époque sénonienne que les ammonites que je viens de citer sont particulières à l'étage turonien. Ainsi la présence à Gosau des *Amm. texanus*, *Amm. subtricarinatus*, *Amm. Margæ*, *Amm. neubergicus*, *Amm. serrato-marginatus*, *Hamites cylindraceus*, *Baculites anceps*, etc., n'indique-t-elle pas un âge plus récent que celui de la Craie de Touraine ?

Il en est de même des Rudistes, comme les *Hipp. dilatatus*, et

Radiolites acuticostatus, que j'ai signalés comme caractéristiques du deuxième niveau à Hippurites, et dont la présence à Gosau vient confirmer la distinction que j'ai établie entre les deux niveaux d'Hippurites.

Quant aux *Hipp. organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Sphær. angeiodes*, et *Plagioptychus Aguilloni*, ce sont des Rudistes qui se rencontrent dans les deux niveaux d'Hippurites ; il n'est donc pas étonnant de les trouver à Gosau.

Maintenant la formation de Gosau présente une particularité dont on doit certainement tenir compte ; elle est entièrement isolée, les couches presque verticales reposent en stratification discordante sur des terrains plus anciens, et, chose remarquable, la faune, sans être régulièrement répandue dans toutes les couches, se trouve sensiblement la même dans toute son épaisseur. Il est donc fort à présumer que les causes qui ont présidé au début de cette formation ont dû subsister pendant tout le temps que se sont déposés les sédiments. L'unité de cette formation est, comme on le voit, une preuve évidente de l'unité de l'étage sénonien tel que je l'ai compris.

Dalmatie. La craie supérieure avec Rudistes a également été signalée par M. Lanza aux environs de Zara en Dalmatie. D'après les renseignements donnés par ce géologue, il semblerait que dans cette région on doit rencontrer les deux niveaux d'Hippurites ; car il signale deux assises de Rudistes, l'une dure et l'autre tendre, formée par de la craie blanche et renfermant les *Hipp. bioculatus*, *Hipp. dilatatus*.

Au delà de la mer Noire, dans la Crimée, on retrouve les couches à *Belemnitella mucronata*, qui présentent là les véritables caractères de la Craie du nord de l'Europe.

3° SYNCHRONISME DE LA CRAIE SUPÉRIEURE DANS LE NORD ET DANS LE MIDI DE L'EUROPE

Je commencerai cette étude par la région, qui présente le plus de rapport avec le midi, et où la série des assises est la plus complète, c'est-à-dire le nord de l'Allemagne et particulièrement le Hanovre et la Westphalie. M. Schlüter a divisé la Craie supérieure de cette région de la manière suivante :

V. Ober Senon, ou Craie à *Cœloptychium*.
IV. Unter Senon.
III. Emscher-Mergel.
II. Oberer Pläner.
I. Unterer Pläner.

Je laisse de côté la première division qui n'est autre que le Cénomanien. M. Schlüter a subdivisé l'Oberer Pläner en cinq zones qui sont :

5° Zone de l'*Inoc. Cuvieri* et de l'*Epiaster brevis.*
4° Zone de l'*Heteroceras Reussianum* et du *Spondylus spinosus.*
3° Zone de l'*Inoc. Brongniarti* et de l'*Amm. Woolgari.*
2° Zone de l'*Inoc. labiatus* et de l'*Amm. nodosoides.*
1° Zone de l'*Actinocamax plenus.*

Les trois zones inférieures correspondent bien aux assises qui, dans le midi, représentent la Craie de Touraine. Ainsi j'ai trouvé moi-même l'*Amm. Woolgari* à la partie supérieure des calcaires marneux du Révest près de Toulon. Ces calcaires renferment à la base l'*Amm. nodosoides*, l'*Inoc. labiatus*, et de nombreux *Linthia Verneuili* et *Epiaster meridanensis*, tandis qu'à la partie supérieure apparaissent plusieurs autres Echinides, comme *Cidaris hirudo*, *Catopygus obtusus*, *Nucleolites parallelus*, *Discoïdea infera*, associés à de nombreuses *Rhynch. Cuvieri* et à l'*Ammonites Woolgari.* N'est-ce pas la même succession que celle signalée par M. Schlüter?

La zone à *Heteroceras Reussianum* et à *Spondylus spinosus* correspond alors stratigraphiquement à la partie supérieure du Turonien, c'est-à-dire à la zone à *Amm. Requieni* et *Radiolites cornupastoris* du midi et de la Touraine. Nous verrons plus loin que la zone à *Holaster planus* du nord et de l'Yonne représente également cet horizon.

La zone à *Inoc. Cuvieri* et *Epiaster brevis*, renferme déjà dans la Westphalie l'*Ammonites subtricarinatus.* Le même fait se présente également dans la zone à *Micraster brevis* des Corbières et de la Provence. Le parallélisme de ces deux zones est d'autant plus certain qu'elles supportent toutes deux cette puissante assise, si bien caractérisée dans les deux régions par les espèces suivantes :

Ammonites texanus, Rœm.
— *subtricarinatus,* d'Orb.
— *Margæ,* Schlüt.
Turrilites plicatus, d'Orb.
Inoceramus digitatus, Sow.
Janira quadricostata.
Ostrea auricularis.
Cidaris clavigera.
— *sceptrifera.*
Nombreux *Micraster* et Spongiaires.

Cette zone à *Inoceramus digitatus*, dont M. Schlüter a fait son Emscher-Mergel, se retrouve ainsi au même niveau dans la Westphalie. Nous l'avons déjà rencontrée en Provence, aux Corbières, dans les Charentes, en Espagne, en Algérie, dans les Alpes françaises, et autrichiennes ; nous allons encore la retrouver dans le nord de la France, dans la Touraine et même dans l'Yonne et la Champagne.

On ne peut pas se refuser à y voir un excellent point de repère pour établir la comparaison entre les couches du nord et celles du midi. Ce synchronisme que j'avais déjà indiqué en 1879 était, comme on le voit, basé sur un fait indiscutable.

Dans l'Unter Senon, M. Schlüter signale :

Belemnitella quadrata, Blainv.
Amm. subtricarinatus, d'Orb.
— *syrtalis,* Mort.
Turritella sexlineata, Rœm.
Modiola radiata, Zitt.
Trigonia limbata, d'Orb.
Pholadomya royana. d'Orb.
Panopæa gurgitis, Brongn.
Cardium productum, Sow.
Inocer. Cripsi, Mant.
Janira quadricostata, Sow.
Pecten septemplicatus, Nilss.
— *virgatus,* Nilss.
Ostrea laciniata, Nilss.
— *armata,* Goldf.
— *semiplana,* d'Orb.
Bourgueticrinus ellipticus, Mill.

La plupart de ces espèces se trouvent en Provence, aux Corbières et dans l'Aquitaine au milieu des couches qui renferment le deuxième niveau à Hippurites, par conséquent immédiatement au-dessus de la zone à *Inoc. digitatus.* C'est une preuve que la craie supérieure se continue dans la Westphalie comme dans le midi avec les mêmes caractères paléontologiques.

Quant à l'Ober Senon de M. Schlüter, qui n'est autre que la zone de la *Belemnitella mucronata,* il correspond à ces couches supérieures du midi et des Charentes, qui renferment de nombreuses espèces très voisines de celles de Haldem, Lemforde, et Coësfeld, comme :

Amm. neubergicus, Hauer.
Heteroceras polyplocum, Rœm.
Nautilus Dekayi, Morton.
Baculites anceps, Lamk.
Rostellaria Buchii, Münster.
Pholadomya Esmarkii, Pusch.
Lima semisulcata, Nilss.
— *tecta,* Goldf.
Modiola radiata, Goldf.
Inoceramus Cripsi, Mant.
Turritella multilineata.
Trochus Nilssoni, Münst.
Fusus Nereidis, Münst.
— *propinquus,* Münst.
Turbo tuberculatocinctus.
Panopœa Goldfussi, d'Orb.
Pinna cretacea, Schlüt.
— *decussata,* Goldf.
Venus subparva, d'Orb.
Ostrea vesicularis.
Hemiaster regulusanus.

et des empreintes de plantes semblables à celles que l'on trouve au Beausset au-dessus du deuxième niveau à Hippurites.

On voit que dans le Hanovre et la Westphalie, la craie supérieure se montre avec les mêmes assises correspondantes du midi de la France.

Un peu plus à l'ouest, dans le Limbourg et le Hainaut, les géologues belges indiquent, au-dessus du Tourtia de Tournai, le Tourtia de Mons et la craie blanche du Hainaut et de Maëstricht.

Le Tourtia de Mons représente certainement la Craie de Touraine, ou le Turonien, ainsi que l'atteste la faune suivante :

Belemnites plenus.
Dentalium deforme.
Plicatula nodoas.
Spondylus spinosus.
Inoceramus labiatus.
— *Brongniarti.*
Terebratulina gracilis.
Terebratula semiglobosa.
Cidaris hirudo.
Polypiers.

La craie blanche du Hainaut et de Maëstricht se subdivise en 4 zones qui sont de bas en haut :

1° Zone de l'*Ostrea laciniata.*
2° Zone de la *Belemnitella quadrata.*
3° Zone de la *Bel. mucronata.*
4° Zone de l'*Hemipneustes striato-radiatus.*

Les trois premières zones correspondent aux trois zones du Sénonien du midi et la quatrième aux couches du Danien à *Ostrea acutirostris* et *Hemipneustes* de la Provence et de la Dordogne. Cette dernière zone existe aussi au sud de la Suède dans des couches qui contiennent, d'après Nilsson, *Nautilus Dekayi*, *Lima ovata*, *Pecten septemplicatus*, *Lima semisulcata*, *Ostrea acutirostris* et la *Belemnitella mucronata.*

Les gisements si connus de Ciply et de Maëstricht, renferment également ces espèces et plusieurs Huîtres qui sont très communes au Beausset, comme : *Ostrea semiplana*, *O. Peroni*, *O. Merceyi*, *O. caderensis*, *O. decussata*, *O. pectinata*, *O. vesicularis.*

Dans le nord de la France, M. Barrois a divisé la Craie supérieure en sept zones qui sont de haut en bas :

7° Zone à Bélemnitelles ;
6° Zone à *Micraster coranguinum ;*
5° Zone à *Micraster cortestudinarium ;*
4° Zone à *Epiaster brevis ;*
3° Zone à *Holaster planus ;*
2° Zone à *Terebratulina gracilis ;*
1° Zone à *Inoceramus labiatus.*

La première zone renferme, dans le nord comme dans le midi, les espèces caractéristiques de la base de la Craie de Touraine, comme : *Amm. nodosoides*, *Inocer. labiatus*, *Rhynch. Cuvieri*, *Discoïdea minima*, *Cidaris hirudo*, etc.

La deuxième zone est intimement liée à la précédente ; on y remarque surtout : *Amm. Deveri*, *Am. peramplus*, *Inoc. Brongniarti*, *Terebratulina gracilis* qui indiquent l'horizon moyen de la Craie de Touraine.

La troisième zone est celle de l'*Holaster planus*, que M. Barrois n'hésite pas à paralléliser avec les couches supérieures à *Amm. Requieni* de la Craie de Touraine. Or, nous avons vu que c'est dans cette assise que se sont développés dans le midi les dépôts de Rudistes qui constituent le premier niveau à Hippurites ; la place qu'occupent ces dépôts du midi par rapport à la Craie du nord est donc aujourd'hui un fait parfaitement établi, qui est d'ailleurs corroboré par la présence dans le nord de la quatrième zone à *Epiaster brevis* assimilée par M. Barrois à celle de la Craie de Villedieu.

Cette zone, qui n'est autre que celle des grès à Echinides des Corbières et du Beausset, se trouve en effet au même niveau dans les deux régions du nord et du midi, puisqu'elle supporte de part et d'autre les couches à *Micraster cortestudinarium* et *Micraster coranguinum* qui renferment partout les mêmes espèces caractéristiques telles que :

Bélemnitelles.
Ammonites texanus.
— *subtricarinatus.*
Inoceramus digitatus.
— *undulato-plicatus.*
Spondylus spinosus.
Ostrea hippopodium.
Ostrea santonensis.
Echinocorys vulgaris.
Micraster cortestudinarium.
Cidaris sceptrifera.
— *clavigera.*
Bourgueticrinus ellipticus.
Nombreux Spongiaires et Bryozoaires.

M. Hébert a établi de son côté la succession suivante dans la Craie du Bassin de Paris, y compris la Touraine :

DANIEN		Calcaire pisolitique.
		Calcaire à Baculites de Valognes.
SÉNONIEN	Supérieur	Zone à *Bel. mucronata* et *Mic. Brongniarti.*
		Zone à *Bel. quadrata.*
	Moyen	Craie à *Micraster coranguinum.*
		Craie à *Mic. cortestudinarium.*
	Inférieur	Craie de Villedieu à *Micraster turonensis.*
TURONIEN	Craie de Touraine	Zone à *Ammonites Requieni.*
		Zone à *Am. papalis.*
		Zone à *Inocer. labiatus* et *Amm. nodosoïdes.*

Cette succession n'est-elle pas entièrement semblable à celle que nous venons de voir dans le midi de la France et dans le nord de l'Europe ? Les zones se correspondent en effet avec assez de régularité pour pouvoir affirmer qu'il n'y a pas plus de lacune dans le nord que dans le midi, et que dans les deux régions, la Craie supérieure est représentée avec toutes ses grandes subdivisions.

Ainsi, le Turonien se montre dans la Touraine avec les mêmes caractères qu'en Provence ; ces trois zones sont identiques à celles que M. Hébert et moi nous avons reconnues dans le bassin d'Uchaux, avec cette seule différence que dans le midi, le dépôt des Rudistes a été plus considérable ; car il ne faut pas oublier que les *Radiolites* *cornupastoris* et *Sphærulites ponsianus*, espèces caractéristiques de ce dépôt, se trouvent également dans la zone à *Ammonites Requieni* de la Touraine.

Quant à la zone à *Holaster planus*, elle paraît remplacer, particulièrement dans l'Yonne, la partie supérieure de la Craie de Touraine. D'ailleurs, M. Hébert est d'accord avec M. Barrois pour placer ces deux zones au même niveau.

La Craie de Villedieu à *Micraster turonensis*, qui constitue la base du Sénonien de M. Hébert, est encore un horizon dans lequel les éléments de comparaison ne manquent pas. En effet, les espèces les plus caractéristiques de cette zone sont aussi celles qui caractérisent le mieux les couches à Echinides des Corbières et du Beausset, comme :

Amm. texanus.
— *subtricarinatus.*
— *Bourgeoisi.*
Pleurotomaria distincta.
Venus subplana.
Trigonia limbata.
Cardium productum.
Lima ornata.
Pecten Dujardini.
Janira quadricostata.
Spondylus spinosus.
Plicatula aspera.
Ostrea proboscidea.
— *hippopodium.*
— *laciniata.*
— *auricularis.*
— *frons.*
Elligmopsis sp.
Rhynchonella difformis.
Terebratulina echinulata.
Micraster turonensis.
Nucleolites oblongus.
— *minimus.*
Pyrina ovulum.
Cyphosoma magnificum.
Orthopsis miliaris.
Salenia Bourgeoisi.
Cidaris Jouanneti.
— *sceptrifera.*
— *pseudosceptrifera.*
— *pseudopistillum.*
— *subvesiculosa.*
Semycitis disparilis.

Voilà, je l'espère, un argument paléontologique, d'une valeur incontestable, qui apporte à mes documents stratigraphiques une preuve de la plus haute importance.

Les zones supérieures présentent des arguments tout aussi décisifs. Ainsi la zone à *Micraster cortestudinarium* renferme :

Serpula amphisbæna.
Inoceramus digitatus (dans la Craie à *Mic. cort.* de Vitry, Marne).
Pecten Dujardini.
Spondylus spinosus.
Spondylus Dutempleanus (variété à côtes fines).
Ostrea hippopodium.
— *proboscidea.*
Terebratulina striata.
Rhynchonella difformis.
Rhynch. sp., identique à une Rhynchonelle du Beausset à côtes peu nombreuses et fortes.
Echinocorys vulgaris, identique à celui des Corbières et du Beausset.
Micraster cortestudinarium.
Echinoconus conicus.
Cidaris sceptrifera.
— *pseudosceptrifera.*
— *hirudo.*
— *clavigera.*
— *subvesiculosa.*
Pentacrinus carinatus.
Bourgueticrinus ellipticus.

De même, dans la zone à *Micraster coranguinum*, on trouve :

Inoceramus digitatus (dans la Craie à *Mic. corang.* de Sens).
Echinocorys vulgaris.
Micraster coranguinum.
— *gibbus*, Klein sp. (identique à celui du Beausset.)
Echinoconus conicus.
Holaster integer (dans la Craie à *Mic. corang.*, d'Etaples)
Cidaris sceptrifera.
— *pseudosceptrifera.*
— *subvesiculosa.*
— *clavigera.*
Bourgueticrinus ellipticus.
Polytrema et *Siphonia* nombreux identiques à ceux du Beausset.

On voit que la faune de ces deux zones à *Mic. cortestudinarium* et *Mic* *coranguinum* du bassin de Paris correspond bien à la faune de ma zone à *Inoceramus digitatus* du Midi, qui est représentée dans le nord de l'Allemagne par l'Emscher Mergel de M. Schlüter et dans le nord de la France par la Craie de Lézennes de M. Barrois.

Les espèces que l'on rencontre le plus souvent dans la zone à Bélemnitelles du nord, sont très caractéristiques des couches qui dans le midi, renferment le deuxième niveau d'Hippurites.

Ainsi, à Beauvais, la Craie à *Belemnitella quadrata* contient :

Inoceramus. sp. (identique à une espèce du Beausset).
Rhynchonella difformis.
Salenia Bourgeoisi.
Cidaris sceptrifera.
— *pseudo-hirudo.*
Bourgueticrinus.
Cyclosmilia centralis, d'Orb.

A Meudon, on trouve dans la Craie à *Belemnitella mucronata :*

Vermilia cristata.
Dentalium planicostatum, Hébert (identique à celui de Sougraigne).
Limopsis calvus, Zittel.

Plusieurs petites arches striées très voisines de celles du Beausset.

Lima semisulcata? jeune (identique à celle du Beausset).
— *decussata.*
— *parallela.*
Tellina Venei?
Pinna cretacea.
Inoceramus Cripsi, variété allongée.

Modioles, Astartes, Corbules et Cardium, espèces très voisines de celles du Beausset.

Ostrea Merceyi.
— *Peroni.*
— *semiplana.*
— *hippopodium.*
— *vesicularis.*
Terebratula Heberti.
— espèce allongée, à grande ouverture.
Rhynchonella octoplicata.
Crania costata.
Cyphosoma Kœnigi.
— *corollare.*
— *subnudum?*
Cidaris serrata.
— *pseudohirudo.*
Bourgueticrinus ellipticus.
Cyclosmilia centralis.
Nombreux Bryozoaires et Spongiaires.

Presque toutes ces espèces se rencontrent à Sougraigne ou au

Tableau indiquant le synchronisme établi entre les assises de la Craie supérieure du Midi et les assises correspondantes du Nord.

Bul. Soc. Géol. de France, 3e Série, t. X, p. 209.

ÉTAGES	SOUS-ÉTAGES	CORBIÈRES	HAUTE-GARONNE	LANDES ET BASSES-PYRÉNÉES	NORD DE L'ESPAGNE	PROVENCE	ALGÉRIE	ALPES	LES DEUX CHARENTES ET DORDOGNE	TOURAINE	NORD DE LA FRANCE ET BASSIN DE PARIS	NORD DE L'EUROPE SUÈDE, DANEMARCK, HANOVRE ET WESTPHALIE
DANIEN, Desor.	Garumnien, Leym.	1° Argiles rutilantes, calcaires et conglomérats. 2° Argiles rutilantes, gypseuses, avec fossiles lacustres et saumâtres.	1° Calc. à *Micraster tercensis*, d'Ausseing. 2° Calc. et marnes d'Ausseing et d'Auzas, avec faune saumâtre.	1° Calc. à *Micraster tercensis*, de Bédat et d'Angoumé. 2° Couches non déterminées à Tercis.	1° Conglomérats et argiles rutilantes. 2° Calcaire marneux à lignites et faune saumâtre.	1° Argiles rutilantes, brèches et conglomérats, (montagne du Cengle). 2° Calcaire de Rognac, de Fuveau, du plan d'Aups et du Beausset, à lignites et faune lacustre.	Calcaire à *Ostrea Overwegi*.				Calcaire pisolithique.	Calcaire de Faxoë et de Saltholm.
	Craie de Maëstricht, Dordonien, Coq.	Grès d'Alet.	Calc. et argiles d'Ausseing et de Gensac à *Hemipneustes* et *Hippurites radiosus*.	Calcaire marneux d'Audignon à *Hemipneustes*.	Calcaire argileux de Vallcebre à *Hemipneustes*.	1° Calcaire à faune saumâtre. 2° Calcaire marneux à *Hemipneustes*, *Ostrea acutirostris* et Hippurites.	1° Marnes et calcaires à *Nerita rugosa*, *Ostrea larva*. 2° Calcaire à *Inoc. Cripsi*.	Calcaire à *Nerita rugosa*, *Ostrea larva* et *Orbitoides media* de l'Isère.	1° Grès à *Nerita rugosa*, *Radiolites Bournoni*. 2° Calcaire à *Hemipneustes*, *Hippurites radiosus*, et *Ostrea acutirostris*.		Calcaire à Baculites de Valogne.	Craie tuffau de Maëstricht, Ciply, Aix-la-Chapelle et de la Scanie orientale à *Hemipneustes*, *Nerita rugosa*, *Ostrea acutirostris* et *Hippurites radiosus*.
SÉNONIEN d'Orb.	Campanien, Coq.	1° Marnes bleues et grès avec nombreux Foraminifères. 2° Grès et marnes de Sougraigne à *Ostrea vesicularis major*, Bélemnitelles et bancs d'*Hippurites bioculatus*, intercalés.	Calcaire marneux d'Ausseing et de Saint-Martory à *Ostrea vesicularis*, *Rhynch. Eudesi*, et banc de Rudistes intercalé.	Calcaire à silex de Tercis à *Ostrea vesicularis, Amm. Neubergicus, Heteroceras polyplocum, Cyclosmilia centralis*.	Grès et marnes à *Ostrea vesicularis*, Inocérames, Alvéolines, avec banc de calcaire à *Hipp. canaliculatus*.	1° Calc. marneux à *Nerinea bisulcata, Lima ovata, Ostrea vesicularis, Cyph. subnudum, Rhynch. Eudesi*. 2° Marnes, grès et calcaires à *Ostrea Merceyi, Ost. Caderensis, Cyphosoma corollare, Cyph. microtuberculatum, Hippurites dilatatus, canaliculatus* et Belemnitelles.	1° Marnes et calc. à *Ostrea vesicularis*. 2° Calc. marneux à *Ostrea semiplana*. — *Peroni*. — *Caderensis*.	Calcaire à *Belem. mucronata, Inocer. Cripsi, Cyphos. subnudum, Ostrea vesicularis* de la Savoie, du Dauphiné et de la Provence Alpine.	1° Calc. à *Ostrea vesicularis*, Bélemnitelles, *Amm. Neubergicus, Nerinea bisulcata, Rhynch. Eudesi*. 2° Calc. à *Cyphosoma microtuberculatum, Ostrea caderensis, Hipp. dilatatus, bioculatus*.		1° Craie de Meudon et d'Epernay à *Belem. mucronata, Dentalium planicostatum, Ostrea vesicularis*. 2° Craie à *Belem. quadrata, Ostrea Merceyi* de Reims et de Tartigny.	1° Craie de Haldem, Ciply, Rügen, Scanie occidentale, Hanovre et Westphalie à Bélemnitelles, *Amm. Neubergicus, Ostrea vesicularis, Lima ovata*.
	Santonien, Coq.	1° Marnes bleues à *Inocer. digitatus, Amm. texanus, Ostrea Deshayesi*. 2° Calc. marn. et grès à *Amm. subtricarinatus, Amm. texanus, Am. pailleteanus, Micraster brevis* et *Cidaris Jouanneti*. 3° Calc. à Cératites, *Cyphosoma Archiaci* et *Rhynch. petrocoriensis*.	Argiles d'Ausseing et de Saint-Martory avec dalles de calcaires gris et bleus.	1° Calc. marn. de Tercis à *Micraster corcolumbarium, Inocer. Cripsi*. 2° Calc. marneux de Bidart et Gan à *Amm. pailleteanus, Holaster Bouillei*. 3° Marnes et grès à fucoïdes et calcaire de Bidache et de Gan.	1° Marnes bleues à *Mic. corcolumbarium, Mic. coranguinum*, Inocérames. 2° Marnes à *Micraster brevis* et *Micraster Heberti*.	1° Marnes bleues à *Inocer. digitatus* et Spongiaires. 2° Calc. et grès à *Amm. texanus, Mic. brevis* et *Mic. turonensis*. 3° Calc. et grès à *Rhynch. petrocoriensis*.	1° Calc. marn. à *Amm. texanus, Ostrea Deshayesi*. 2° Calc. à *Mic. brevis*. 3° Calc. et marnes à *Cyphosoma Archiaci* et *Cerat. Fourneli*.	1° Calc. à *Mic. coranguinum, Inocer. digitatus, Amm. texanus, Amm. pailleteanus, Inocer. Cripsi* de Nice et Allons. 2° Grès à *Mic. cortest.* et *Ceratites Robini* de Dieulefit.	1° Calc. marneux à *Amm. texanus, Inoceramus digitatus?* 2° Calc. et marnes à *Amm. subtricarinatus, Mic. turonensis, Cidaris Jouanneti*. 3° Cal. à Cératites, *Rhynch. petrocoriensis*.	1° Craie à *Mic. coranguinum* de Blois et Chartres. 2° Craie à *Micraster cortest.* de Chateaudun. 3° Craie de Villedieu à *Amm. texanus, Amm. subtricarinatus, Mic. turonensis, Cid. Jouanneti*.	1° Craie à *Mic. coranguinum, Inocer. digitatus*. 2° Craie à *Mic. cortestudinarium, Am. texanus, subtricarinatus*. 3° Craie à *Micraster brevis* de Vervins.	1° Marnes d'Ems à *Inocer. digitatus, Amm. texanus, subtricarinatus, Mic. cortestudinarium*. 2° Marnes à *Micr. brevis* et *Spondylus spinosus*.
TURONIEN d'Orb.	Angoumien, Coq.	Grès et calcaires à *Hipp. organisans*. — *cornuvaccinum*. — *Requieni*.		Calc. à *Hipp. cornuvaccinum, Radiolites lumbricalis* d'Audignon.	Calc. à *Hipp. cornuvaccinum, Hipp. organisans*.	Calc. à *Hipp. cornuvaccinum, Hipp. organisans, Hipp. Requieni, Radiolites cornupastoris* et *Am. Requieni*.	Calc. à *Hipp. cornuvaccinum, Rad. cornupastoris, Am. Requieni*.		Calc. à *Hipp. cornuvaccinum, Hipp. organisans, Hipp. Requieni, Rad. cornupastoris, Rad. lumbricalis*.	Calc. à *Amm. Requieni, Rad. cornupastoris*.	Craie à *Holaster planus, Ammonites peramplus, Scaphites Geinitzi*.	Zone de l'*Holaster planus* et des *Scaphites Geinitzi*.
	Ligérien, Coq.	1° Grès à *Nerinea Requieni*. 2° Calc. à Térébratelles, *Ditrupa deformis* et Polypiers.			Calc. à *Ostrea columba, Amm. Rochebruni. Amm. Deveri. Inoc. labiatus, Linthia Verneuili*.	1° Calc. marneux à *Amm papalis, Amm. Rochebruni, Amm. Deveri*. 2° Calc. marneux à *Inoc. labiatus, Linthia Verneuili, Am. nodosoïdes*.	Calc. à *Inocer. labiatus, Linthia Verneuili*.		Calc. à *Amm. Rochebruni, Inoc. labiatus* et Térébratelles.	1° Calc. à *Amm. papalis, Amm. Deveri*. 2° Calc. à *Inocer. labiatus, Amm. nodosoides* et Térébratelles.	1° Craie à *Amm. Deveri, Inoc. Brongniarti, Tereb. gracilis*. 2° Craie à *Inoc. labiatus, Amm. nodosoides* et *Belem. plenus*.	1° Zone de l'*Inocer. Brongniarti* et *Amm. Woolgari*. 2° Zone de l'*Inocer. labiatus, Amm. nodosoides* et *Belem. plenus*.

Beausset, dans des couches qui renferment le deuxième niveau à Hippurites ou qui sont un peu supérieures à ce niveau ; or, comme ces couches recouvrent directement celles qui appartiennent à la zone à *Inoceramus digitatus* et *Micraster coranguinum*, il ne peut donc plus y avoir de doute sur le synchronisme que j'ai établi entre le deuxième niveau à Hippurites du midi et la Craie à Bélemnitelles du nord.

Quant à la Craie à Baculites de Valognes, j'y remarque également un grand nombre d'espèces des couches supérieures du Beausset, comme :

Trigonia. sp. (identique à celle du Beausset).
Limopsis calvus, Zittel.
Mitylus divaricatus.
Gervillia solenoides.
Pinna cretacea.
Modiola (identique à une espèce du Beausset).
Lima semisulcata? jeune (comme celles de Meudon et du Beausset).
Pecten virgatus.
— *royanus.*
Pecten Espaillaci.
— *septemplicatus.*
Janira quadricostata.
Spondylus Dutempleanus? (variété épineuse sur toutes les côtes).
Ostrea decussata.
— *semiplana.*
— *vesicularis.*
— *pectinata.*
Rhynchonella Eudesi.
Terebratula Nanclasi.
Et nombreux Bryozoaires.

Le calcaire pisolitique présente une faune assez considérable ; mais malheureusement la plupart des espèces ne sont qu'à l'état de moules, et il est difficile d'établir des comparaisons avec de pareils échantillons. Cependant voici quelques espèces que j'ai pu reconnaître ou qui sont toujours très voisines de certaines espèces du Beausset, comme :

Nautile, très large.
Moule de Cassiope.
Cerithium reticosum?
— *Prosperi?*
Cypræa marticensis.
Crassatella regularis.
Cardita Heberti.
Arca semisulcata, Math.
Arca Nereis.
Lithodomus Toucasi.
Mitylus (avec des stries en long).
Nombreuses Modioles.
Lima texta.
— *Toucasi.*
Janira quadricostata.
Pecten Faujasi.

Toutes les considérations précédentes sont résumées dans le tableau ci-joint, qui montre la concordance que j'ai établie entre les grandes assises de la Craie supérieure du nord et celles du midi de l'Europe.

TABLEAUX DE LA RÉPARTITION DES ESPÈCES SÉNONIENNES DE LA PROVENCE ET DES CORBIÈRES AVEC LEUR DISTRIBUTION DANS LES AUTRES RÉGIONS

1° Zones à Ceratites et à Micraster brevis

NOMS DES FOSSILES	PROVENCE	CORBIÈRES	DEUX-CHARENTES ET DORDOGNE	TOURAINE	NORD DE LA FRANCE	NORD DE L'ALLEMAGNE	ALGÉRIE	GOSAU
Nautilus sublævigatus, d'Orb........	1	1	1	1	1	1	1	.....
Ammonites subtricarinatus, d'Orb....	1	1	1	1	1	1	.....	1
— *texanus* (1), Rœm.......	1	1	1	1	1	1	1	1
— *pailleteanus,* d'Orb.......	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— *Bourgeoisi,* d'Orb........	.....	1	1	1	.....	.....	.....	.....
Ceratites, sp. (2).....................	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	1
Turrilites plicatus, d'Orb	.....	1	.....	.....	.....	1	.....	.....
— *acuticostatus,* d'Orb......	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Turritella Bauga, d'Orb............	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	.....
Natica Martini, d'Orb..............	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	.....
Pterodonta inflata, d'Orb...........	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	.....
Trochus funatus, Duj................	.....	1	1	1	.....	.....	.....	.....
Delphinula turbinoides, Coq........	1	1	1	1	.....	.....	.....	.....
Pleurotomaria distincta, Duj........	1	1	.....	1	.....	1	.....	.....
Phasianella gosauica, Zek..........	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	1
Voluta elongata, d'Orb..............	.....	1	1	1	.....	1	.....	1
Rostellaria pailleteana (3), d'Orb. sp.	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	1
Cerithium ponsianum, d'Orb.......	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	.....
Anatina royana, d'Orb..............	.....	1	1	1	.....	.....	.....	1
Arcopagia numismalis, d'Orb.......	.....	1	1	1	.....	.....	.....	.....
Capsa discrepans, d'Orb............	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	.....
Venus subplana, d'Orb..............	.....	1	1	1	1	1	1	1
Trigonia limbata, d'Orb............	.....	1	1	1	1	1	1	1
Cardium productum, d'Orb..........	.....	1	1	1	.....	1	.....	1
Isocardia longirostris, Rœm........	.....	1	1	.....	.....	1	.....	.....
Tapes fragilis, d'Orb................	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	1
Arca santonensis, d'Orb............	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	.....
Lima ornata, d'Orb..................	.....	1	1	1	.....	1	1	.....
Pecten Dujardini, Rœm.............	1	1	1	1	1	1	.....	.....
— *Nilssoni,* Goldf...............	.....	1	1	.....	1	1	.....	.....
Janira quadricostata, d'Orb.........	.....	1	1	1	1	1	1	1
— *Doumerci,* Peron.............	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Spondylus spinosus, Desh...........	1	1	1	1	1	1	.....	.....
— *globulosus,* d'Orb............	.....	1	1	.....	.....	.....	.....	.....
Plicatula aspera, Sow....	.....	1	1	1	.....	.....	.....	1
Ostrea proboscidea, d'Orb...........	1	1	1	1	1	1	1	1
— *hippopodium,* Nilss.........	1	1	1	1	1	1	1	1
— *laciniata,* d'Orb.............	.....	1	1	1	1	1	1	.....
— *auricularis,* Wahl............	.....	1	1	1	1	1	.....	.....
A reporter...........	9	39	34	22	13	19	9	15

---

(1) Se trouve aussi en Syrie et au Texas. — (2) Voisine du *Ceratites Robini,* d'Orb., de certaines variétés du *Cer. Fourneli* et de l'*Amm. petrocoriensis,* Coq. — (3) Syn. *Chemnitzia pailleteana,* d'Orb., et *Rostellaria depressa,* Zek.

NOMS DES FOSSILES	PROVENCE	CORBIÈRES	DEUX-CHARENTES ET DORDOGNE	TOURAINE	NORD DE LA FRANCE	NORD DE L'ALLEMAGNE	ALGÉRIE	GOSAU
Report..............	9	39	34	22	13	19	9	15
Ostrea decussata, Goldf............	.....	1	1	1	1	1	.....	.....
— *Langloisi,* Coq............	.....	1	.....	.....	.....	.....	1	.....
Elligmopsis, sp..................	.....	1	1	1	.....	.....	.....	.....
Rhynchonella petrocoriensis, Coq....	1	1	1	1	.....	.....	.....	.....
— *difformis,* d'Orb.......	1	1	1	1	.....	.....	.....	.....
Terebratulina echinulata, d'Orb.....	1	1	1	1	.....	.....	.....	1
— *Venei,* Leym (1)......	1	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Echynocorys striata, Lamk.........	1	1	.....	1	1	1	.....	.....
Holaster integer, Ag..............	1	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Micraster brevis, Desor............	1	1	1	.....	.....	.....	1	1
— *Heberti,* de Lacv. (2)......	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— *turonensis,* Bayle.........	1	.....	1	1	.....	.....	.....	.....
— *Matheroni,* Desor.........	1	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— *gibbus,* Goldf............	1	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hemiaster Desori, d'Arch..........	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Pyrina ovulum, Ag................	1	.....	1	1	.....	.....	.....	.....
— *ataxensis,* Cott.............	1	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Nucleolites oblongus, d'Orb.........	1	.....	1	1	.....	.....	.....	.....
Echinobrissus minimus, d'Orb......	1	.....	1	1	.....	.....	.....	.....
Salenia Bourgeoisi, Cott...........	1	1	1	1	.....	.....	.....	.....
Cidaris Jouanneti, Des Moul.......	.....	1	1	1	.....	.....	.....	.....
— *clavigera,* Kœnig..........	.....	1	.....	.....	1		.....	.....
— *sceptrifera,* Mant..........	1	1	.....	1	1		.....	.....
— *pseudosceptrifera,* Héb......	1	1	.....	1	1		.....	.....
— *pistillum,* Quenst..........	.....	1	.....	.....	.....	1	.....	.....
— *gibberula,* Desor...........	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— *subvesiculosa,* d'Orb........	1	1	1	1	1	1	1	1
Cyphosoma magnificum, Ag.........	.....	1	1	1	.....	.....	.....	.....
— *Archiaci,* Cott...........	.....	1	1	.....	.....	.....	1	.....
Orthopsis miliaris, Cott.............	1	1	1	1	1	1	1	.....
Semycitis disparilis, d'Orb..........	.....	1	1	1	.....	.....	.....	.....
Trochosmilia inconstans, de From...	.....	1	1	1	.....	.....	.....	.....
Cyclolites discoidea, Blainv.........	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	1
— *Haueri,* Mich............	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— *Reussi,* de From..........	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
TOTAUX...............	28	70	52	41	20	27	14	19

(1) Espèce d'Ausseing (Haute-Garonne). — (2) Espèce de l'Ariège.

2° Zone à Inoceramus digitatus

NOMS DES ESPÈCES	PROVENCE	CORBIÈRES	DEUX-CHARENTES ET DORDOGNE	NORD DE LA FRANCE	NORD DE L'ALLEMAGNE	ALPES FRANÇAISES	GOSAU
Nautilus sublævigatus, d'Orb	1	1	1	1	1	.....	.....
Ammonites subtricarinatus, d'Orb	1	1	1	1	1	1	1
— *texanus,* Rœm	1	1	1	1	1	1	1
— *pailleteanus,* d'Orb. (1)	.....	1	.....	.....	.....	1	.....
— *Margæ,* Schl	.....	1	1	.....	1	.....	1
— *serratomarginatus,* Redt	.....	1	1	.....	.....	.....	1
— *Gollevilensis?* d'Orb	.....	1	1	1	.....	.....	.....
— *Haberfellneri,* Haüer	.....	1	.....	.....	.....	.....	1
Hamites plicatilis, Sow	.....	1	.....	.....	1	.....	.....
Pleurotomaria linearis, Reuss	1	1	.....	.....	1	.....	.....
— *granulifera,* Münst	1	.....	.....	.....	1	.....	.....
— *gigantea,* Sow	1	.....	.....	.....	1	.....	.....
Trochus althi, Ern. Fav	1	1	.....	1	1	.....	.....
Panopœa rustica, Zitt	1	.....	.....	.....	.....	.....	1
Pholadomya Marroti, d'Orb	.....	1	1	.....	.....	.....	.....
Fimbria coarctata, Zitt	1	1	.....	.....	.....	.....	1
Venus Lamarcki, Math	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cyclina primæva, Zitt	1	1	.....	.....	.....	.....	1
Cyprina elongata, d'Orb	1	.....	1	.....	.....	.....	.....
Lithodomus contortus, d'Orb	1	.....	1	1	.....	.....	.....
Cardium productum, d'Orb	1	1	1	1	1	1	1
Isocardia longirostris, Rœm	.....	1	1	.....	1	.....	1
Inoceramus digitatus, Sow	1	1	1	1	1	1	1
— *Cripsi,* Mant	.....	1	.....	1	1	1	1
Lima ornata, d'Orb	.....	1	1	.....	1	.....	.....
Pecten Nilssoni, Goldf	1	1	.....	1	1	.....	1
— *membranaceus,* Nilss	1	1	.....	.....	1	.....	1
— *Dujardini,* Rœm	1	1	1	1	1	.....	.....
Janira quadricostata, d'Orb	1	1	1	1	1	1	1
Spondylus spinosus, Desh	1	1	1	1	1	1	.....
— *Dutempleanus?* d'Orb	.....	1	1	1	.....	.....	.....
Ostrea proboscidea, d'Arch	1	1	1	1	1	1	1
— *hippopodium,* Nilss	1	1	1	1	1	1	.....
— *Deshayesi,* Coq	.....	1	1	1	1	.....	.....
— *laciniata,* d'Orb	.....	1	1	1	1	.....	.....
— *pectinata,* Lamk	1	1	1	1	1	.....	.....
Rhynchonella difformis, d'Orb	1	1	1	1	.....	.....	1
— *Cuvieri?* d'Orb	1	.....	.....	1	.....	.....	.....
Terebratulina striata, d'Orb	1	.....	1	1	1	.....	1
Crania	1	1	1	1	1	.....	.....
Echinocorys ovata, Lamk	.....	1	.....	1	1	1	.....
Micraster gibbus, Klein	1	.....	.....	1	.....	.....	.....
— *cortestudinarium,* Goldf	1	.....	1	1	1	1	.....
— *tercensis,* Cott	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Holaster integer, Ag	.....	1	.....	1	.....	.....	.....
A reporter	30	34	26	27	28	12	18

(1) Très voisine de l'*Amm. galicianus,* Ern. Favre, de Haldem et Leufoide.

NOMS DES ESPÈCES	PROVENCE	CORBIÈRES	DEUX-CHARENTES ET DORDOGNE	NORD DE LA FRANCE	NORD DE L'ALLEMAGNE	ALPES FRANÇAISES	GOSAU
Report	30	34	26	27	28	12	18
Echinoconus conicus, Ag.	.....	1	.....	1	1	1	.....
Pyrina ovulum, Ag.	1	1	1	.....	.....	.....	.....
— *petrocoriensis*, Des Moul.	.....	1	1	.....	.....	.....	.....
Salenia Bourgeoisi, Cott.	1	1	1	1	1	.....	.....
Cidaris clavigera, Kœnig	1	1	.....	1	1	.....	.....
— *pseudosceptrifera*, Héb.	1	1	.....	1	1	.....	.....
— *sceptrifera*, Mant.	1	1	.....	1	1	.....	.....
— *pseudopistillum*, Cott.	1	.....	1	1	.....	.....	.....
— *subvesiculosa*, d'Orb.	1	1	1	1	1	1	.....
— *hirudo* Sorignet	1	1	.....	1	.....	.....	.....
Bourgueticrinus ellipticus, d'Orb.	1	.....	1	1	1	.....	.....
Pentacrinus carinatus, Rœm.	1	.....	1	1	1	.....	.....
Siphonia cervicornis, Goldf.	1	.....	.....	1	1	1	.....
TOTAUX	41	43	33	38	37	15	18

3° Zone à Belemnitelles et 2e niveau à Hippurites

NOMS DES ESPÈCES	PROVENCE	CORBIÈRES	DEUX-CHARENTES ET DORDOGNE	NORD DE LA FRANCE	NORD DE L'ALLEMAGNE	ALPES FRANÇAISES	GOSAU
Bélemnitelles	1	1	1	1	1	.....	.....
Nautilus Dekayi, Morton	1	1	1	1	1	.....	.....
Ammonites Ribouri, d'Orb.	.....	1	1	.....	.....	.....	.....
— *syrtalis*, Morton	1	.....	1	.....	1	.....	.....
— *colligatus*, Bink	.....	1	.....	.....	1	.....	.....
Turritella rigida, Sow.	1	1	.....	.....	.....	.....	1
— *nodosa*, Rœmer	1	.....	.....	.....	1	.....	.....
— *Fittoniana*, Münst.	.....	1	.....	.....	.....	.....	1
— *Eichwaldiana*, Goldf.	.....	1	.....	.....	1	.....	1
— *multistriata*, Müller	1	1	.....	.....	1	.....	.....
— *sexcincta*, Goldf.	1	.....	.....	.....	1	.....	.....
— *biformis*, Goldf.	.....	1	.....	.....	.....	.....	1
Nerinea bisulcata, d'Arch.	1	.....	1	.....	.....	.....	.....
— *turritellaris*, Münst.	.....	1	.....	.....	.....	.....	1
— *Buchi*, Zitt.	1	1	.....	.....	1	.....	1
Avellana Archiaci, d'Orb.	.....	1	.....	.....	1	.....	.....
Acteonella crassa, d'Orb.	1	1	1	.....	.....	.....	1
— *Lamarcki*, Sow.	.....	1	.....	.....	.....	.....	1
— *Renauxi*, d'Orb.	1	1	.....	.....	.....	.....	1
Globiconcha Fleuriausa, d'Orb.	1	.....	1	.....	.....	.....	.....
Pterodonta ovata, d'Orb.	1	.....	1	.....	.....	.....	.....
Natica royana, d'Orb.	1	.....	1	.....	1	.....	.....
— *Matheroni*, d'Orb.	1	1	.....	.....	.....	.....	1
— *bulbiformis*, Sow.	1	1	1	1	1	.....	1
— *ampla*, Bink	.....	1	.....	.....	1	.....	.....
— *lyrata*, Sow.	1	1	1	.....	1	.....	1
A reporter	17	19	11	3	14	.....	12

NOMS DES ESPÈCES	PROVENCE	CORBIÈRES	DEUX-CHARENTES ET DORDOGNE	NORD DE LA FRANCE	NORD DE L'ALLEMAGNE	GOSAU
Report	17	19	11	3	14	12
Trochus sougraignensis, d'Arch	1	1	.....	.....	.....	.....
— *Nilssoni*, Münst	1	.....	.....	.....	1	.....
— *triqueter*, Zek	.....	1	.....	.....	.....	1
— *Basteroti?* Goldf	1	1	.....	1	1	.....
Solarium quadratum? Sow	1	.....	.....	.....	.....	1
Turbo plicato-carinatus, Goldf	.....	1	.....	.....	1	.....
Phasianella supracretacea, d'Orb	1	1	1	.....	.....	.....
Delphinula radiata, Zek	1	1	.....	1	.....	1
Pleurotomaria granulifera, Münst	1	.....	.....	.....	1	.....
Cypræa marticensis, Math	1	.....	.....	.....	1	.....
Voluta acuta, Sow	.....	1	.....	.....	.....	1
Pterocera supracretacea, d'Orb	1	.....	1	.....	.....	.....
Rostellaria pyrenaïca, d'Orb	1	1	.....	.....	.....	1
— *Buchii*, Münst	.....	1	.....	.....	1	.....
— *lævigata*, Sow	.....	1	.....	.....	.....	1
— *passer*, Zek	.....	1	.....	.....	.....	1
— *vespertilio*, Goldf	1	.....	.....	.....	1	.....
Pleurotoma semilineata, Münst	.....	1	.....	.....	1	.....
— *suturalis*, Münst	1	.....	.....	.....	1	.....
Fusus royanus, d'Orb	1	.....	1	.....	.....	.....
— *Nereidis*, Münst	1	.....	.....	.....	1	1
— *cingulatus*, Sow	.....	1	.....	.....	.....	1
— *propinquus*, Münst	1	.....	.....	.....	1	.....
— *ranella*, Zek	1	.....	.....	.....	.....	1
— *Renauxi*, d'Orb	1	.....	.....	.....	.....	1
Cerithium pustulosum, Sow	1	1	.....	.....	.....	1
— *trifidum*, Zek. (1)	1	1	.....	1	1	1
— *reticosum*, Sow	.....	1	.....	.....	.....	1
— *distinctum*, Zek	.....	1	.....	.....	.....	1
— *hispidum*, Zek	.....	1	.....	.....	.....	1
— *ataxense*, d'Orb	.....	1	.....	.....	.....	1
— *peregrinum*, d'Orb	.....	1	.....	.....	.....	1
— *provenciale*, d'Orb	1	1	.....	.....	.....	1
— *Prosperi*, d'Orb	1	.....	.....	.....	.....	1
Emarginula Toucasi, d'Orb	1	.....	1	.....	.....	.....
Dentalium planicostatum, Héb	1	1	.....	1	.....	.....
Panopæa gurgites, Goldf	1	.....	.....	.....	1	.....
Pholadomya Esmarkii, Pusch	1	.....	1	.....	1	.....
— *royana*, d'Orb	1	1	1	.....	1	1
— *Marroti*, d'Orb	1	1	1	.....	.....	.....
— *œquivalvis*, d'Orb	1	.....	.....	.....	1	.....
Arcopagia strigata, d'Orb	1	.....	.....	.....	1	.....
Tellina Venei, d'Arch	1	1	1	.....	.....	1
Nucula semilunaris, Buch	.....	1	.....	.....	1	.....
Venus subplana, d'Orb	1	1	1	1	1	.....
— *subparva*, d'Orb	1	.....	.....	1	1	.....
A reporter	49	46	20	9	34	34

(1) Espèce voisine du *C. Luchütze*, Geinitz.

NOMS DES ESPÈCES	PROVENCE	CORBIÈRES	DEUX-CHARENTES ET DORDOGNE	NORD DE LA FRANCE	NORD DE L'ALLEMAGNE	GOSAU
Report..............................	49	46	20	9	34	34
Corbula striatula, Goldf........................	1	1	.....	.....	1	.....
Astarte similis, Münst........................	1	1	.....	.....	1	.....
Crassatella regularis, d'Orb........................	1	1	1	.....	.....	1
Cyprina elongata, d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	.....
— *royana,* d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	.....
Trigonia echinata, d'Orb........................	1	.....	1	1	.....	.....
— *longirostris,* d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	.....
Cardium Faujasi, Desm........................	1	.....	1	.....	.....	.....
— *productum,* d'Orb........................	1	1	1	.....	1	1
Isocardia longirostris, Rœm........................	1	1	1	.....	1	1
Limopsis calvus, Zittel........................	1	1	.....	1	.....	1
Arca semisulcata, Math........................	1	.....	.....	1	.....	.....
— *subradiata,* d'Orb........................	1	.....	.....	.....	1	.....
Pinna cretacea, Schloth........................	1	1	1	1	1	1
— *decussata,* Goldf........................	1	.....	.....	.....	1	.....
Mitylus divaricatus, d'Orb........................	1	.....	1	1	.....	1
Lithodomus intermedius, d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	.....
— *contortus,* d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	1
— *Toucasi,* d'Orb........................	1	.....	.....	1	.....	.....
Lima ovata, Rœmer........................	1	1	.....	.....	1	1
— *texta,* Goldf........................	1	.....	1	.....	1	.....
— *semisulcata,* Desh........................	1	.....	1	1	1	.....
— *decussata,* Goldf........................	1	.....	1	1	1	1
— *carinata,* Münst........................	1	.....	.....	.....	1	.....
— *Marroti,* d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	.....
Gervillia solenoides, Defr........................	1	.....	.....	1	1	1
Inoceramus Cripsi, Mant........................	.....	1	1	1	1	1
— sp........................	1	1	.....	1	.....	.....
Pecten septemplicatus, Nilss........................	1	.....	.....	1	1	.....
— *virgatus,?* Nilss........................	1	.....	.....	1	1	1
— *pulchellus,* Nilss........................	1	.....	.....	1	1	.....
— *royanus,* d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	1
— *Espaillaci,* d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	.....
— *Faujasi,* Defr........................	1	1	.....	.....	1	.....
Janira quadricostata, d'Orb........................	1	1	1	1	1	1
— *Truellei,* d'Orb........................	.....	1	1	.....	.....	.....
— *substriatocostata,* d'Orb........................	1	.....	1	1	1	1
— *Mortoni,* d'Orb........................	1	.....	.....	1	1	.....
Spondylus Dutempleanus, d'Orb........................	1	.....	1	1	1	.....
— *hippuritarum,* d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	.....
— *lineatus,* Goldf........................	1	.....	.....	.....	1	.....
Ostrea caderensis, Coq........................	1	1	1	1	1	1
— *Merceyi,* Coq........................	1	.....	1	1	1	.....
— *Peroni,* Coq........................	1	.....	.....	1	1	.....
— *semiplana,* Sow........................	1	.....	1	1	1	.....
— *proboscidea,* d'Arch........................	1	1	1	1	1	1
— *vesicularis,* Lamk........................	1	1	1	1	1	1
— *Matheroni,* d'Orb........................	1	.....	1	.....	.....	.....
A reporter........................	95	62	50	33	63	52

NOMS DES ESPÈCES	PROVENCE	CORBIÈRES	DEUX-CHARENTES ET DORDOGNE	NORD DE LA FRANCE	NORD DE L'ALLEMAGNE	GOSAU
Report	95	62	50	33	63	52
Ostrea plicifera, Coq	1	1	1	.....	.....	.....
— *Deshayesi,* Coq	1	.....	1	1	1	.....
— *decussata,* Goldf	1	.....	1	.....	1	.....
— *hippopodium,* Nilss	1	.....	1	1	1	.....
— *pectinata,* Lamk	1	.....	1	1	1	.....
Vulsella turonensis, Duj	1	.....	1	1	1	1
Hippurites bioculatus, Lamk	.....	1	1	.....	.....	.....
— *dilatatus,* Defr	1	1	1	.....	.....	1
— *canaliculatus,* Roll	1	1	.....	.....	.....	1
— *Toucasi,* d'Orb	1	1	.....	.....	.....	1
— *organisans,* Montf	1	1	.....	.....	.....	1
— *cornuvaccinum,* Bronn	1	1	1	.....	.....	1
Radiolites acuticostatus, d'Orb	1	.....	1	.....	.....	1
— *excavatus,* d'Orb	1	.....	.....	.....	.....	.....
— *fissicostatus,* d'Orb	1	1	1	.....	.....	.....
Sphærulites Toucasi, d'Orb	1	.....	1	.....	.....	.....
— *Sœmanni,* Bayle	1	.....	1	.....	.....	.....
— *angeiodes,* Lamk	1	1	.....	.....	.....	1
— *Desmoulinsi,* Math	1	1	.....	.....	.....	.....
— *sinuatus,* d'Orb	1	1	1	.....	.....	.....
— *Coquandi,* Bayle	1	.....	1	.....	.....	.....
— *Boucheroni,* Bayle	1	.....	1	.....	.....	.....
— *Hœninghausi,* Des Moul	1	.....	1	.....	.....	.....
Rhynchonella difformis, d'Orb	1	.....	1	1	.....	1
— *Eudesi,* Coq	1	.....	1	.....	.....	.....
— *compressa,* d'Orb	1	.....	.....	.....	1	1
— *octoplicata,* d'Orb	1	.....	1	1	1	.....
Magas pumilus, Sow	1	.....	.....	1	1	.....
Terebratulina striata, d'Orb	1	.....	1	1	1	1
Terebratula Nanclasi, Coq	1	.....	1	1	1	.....
— *Heberti?* d'Orb	1	.....	.....	1	.....	.....
Crania costata, Sow	1	.....	.....	1	1	.....
Nombreux Bryozoaires						
Botriopygus Toucasi, d'Orb	1	.....	1	.....	.....	.....
Hemiaster nasutulus, Sorignet	1	.....	1	1	1	.....
Holectypus lævissima, Desor, sp	1	.....	1	.....	.....	.....
Salenia scutigera, Gray	1	.....	1	1	1	.....
— *Bourgeoisi,* Cott	1	.....	1	1	1	.....
Cidaris clavigera, Kœnig	1	.....	.....	1	1	.....
— *sceptrifera,* Mant	1	1	1	1	1	.....
— *subvesiculosa,* d'Orb	1	1	1	1	1	.....
— *pseudohirudo,* Cott	1	.....	1	1	1	.....
— *cretosa?* Cott	1	.....	.....	1	.....	.....
— *serrata,* Des	1	.....	.....	1	.....	.....
— *pseudopistillum,* Cott	1	1	1	.....	.....	.....
Orthopsis miliaris, Cott	1	.....	1	1	1	.....
Cyphosoma microtuberculatum, Cott	1	.....	1	.....	.....	.....
— *corollare,* Ag	1	.....	1	1	1	.....
A reporter	141	76	84	55	83	63

NOMS DES ESPÈCES	PROVENCE	CORBIÈRES	DEUX CHARENTES ET DORDOGNE	NORD DE LA FRANCE	NORD DE B'ALLEMAGNE	GOSAU
Report	141	76	84	55	83	63
Cyphosoma tiara, Ag	1	.....	.....	1	.....	.....
— *subnudum,* Cott	1	.....	.....	.....	.....	.....
— *Kœnigi,* Ag	.....	1	.....	1	1	.....
Leiosoma meridanense, Cott	1	.....	.....	.....	.....	.....
Goniopygus minor, Sorignet	1	.....	.....	1	1	.....
Magnosia Toucasi, Cott	1	.....	.....	.....	.....	.....
Bourgueticrinus ellipticus, d'Orb	1	.....	1	1	1	.....
Pentacrinus carinatus, Rœm	1	.....	1	1	1	.....
Cyclolites radiata, d'Orb	1	1	.....	.....	1	.....
— *cancellata,* d'Orb	1	1	1	.....	1	.....
Cyclosmilia centralis, d'Orb	1	.....	.....	1	1	.....
Diploctenium lunatum, Mich	1	1	1	.....	.....	.....
Nombreux Foraminifères, Polypiers et Spongiaires.						
TOTAUX	152	80	88	61	90	63

M. **Munier-Chalmas** déclare avoir examiné une partie des fossiles de M. Toucas et confirme l'exactitude de ses déterminations.

Séance du 30 *Janvier* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Monthiers, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

MM. Termier, élève ingénieur des Mines, 49, rue Bonaparte, présenté par MM. Daubrée et Didelot ;
Goret, inspecteur des forêts à Digne, présenté par MM. Hébert et Dieulafait.

Il annonce ensuite une présentation.

Puis il fait connaître que le Conseil a arrêté comme il suit, la liste par ordre alphabétique, des candidats aux prix Viquesnel pour l'année 1882 :

MM. Collot,
Locard,
Vasseur.

M. Monthiers, vice-secrétaire, présente à la Société un Mémoire de M. **Sauvage** intitulé : **Recherches sur les reptiles trouvés dans le Gault de l'Est du bassin de Paris.**

M. **Gaudry** donne lecture d'une lettre de M. **Rames** qui demande à la Société de vouloir bien fixer comme lieu de réunion extraordinaire pour 1883, la ville d'**Aurillac**. La proposition est renvoyée au Conseil.

M. **Tournouër** soumet à la Société un fragment de grosse coquille bivalve recueillie par lui dans les marnes tongriennes de Gaas (Landes) et consistant en un sommet de valve carénée comme un *Hemicardium*, mais échancrée et bâillante *antérieurement* avec un bord crénelé comme pour le passage d'un byssus. L'analogie de la charnière et de l'échancrure lunulaire avec les parties homologues d'une coquille de *Tridacna* est telle que c'est à ce dernier genre que M. Tournouër est porté à attribuer ce curieux fragment.

Le genre Tridacne, qui a été signalé par Pusch dans le terrain tertiaire de Pologne (*T. media*), aurait donc fait son apparition dès l'époque tongrienne dans les mers à coraux et à mollusques de types asiatiques et de l'Europe méridionale.

M. **Fischer** partage la manière de voir de M. Tournouër au sujet de ce fragment malheureusement trop incomplet.

M. **Vélain** mentionne la présence de bancs de Tridacnes aux îles Seychelles.

Séance du 6 *Février* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Dagincourt, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame Membre de la Société :

M. DEGRANGE-TOUZIN (Armand) avocat, vice-président de la Société linnéenne de Bordeaux, 24 *bis*, rue du Temple, à Bordeaux, présenté par MM. Boreau et Brochon.

M. **de Lapparent** offre à la Société une brochure intitulée la **Symétrie sur le globe terrestre**, et présente à ce sujet les observations suivantes :

J'ai l'honneur d'offrir à la Société Géologique une brochure que j'ai publiée dans la *Revue des questions scientifiques* de Bruxelles, afin de faire connaître le très ingénieux *système tétraédrique* de M. Lowthian Green (1). Ce savant a réussi à grouper les grands traits du relief terrestre dans une formule séduisante par sa simplicité et qui, à ce seul titre, mériterait déjà d'attirer l'attention.

M. Green suppose que, de même qu'un cylindre, en s'écrasant, prend volontiers une section triangulaire, de même la croûte sphérique du globe doit tendre, en vertu de l'écrasement produit par la contraction du noyau liquide, à prendre une figure tétraédrique. On sait d'ailleurs qu'un hexatétraèdre à faces courbes (figure habituelle dans la cristallisation du diamant) peut se rapprocher autant que l'on veut de la forme d'une sphère.

Cela posé, si le tétraèdre terrestre est placé de telle sorte que l'un de ses axes coïncide avec l'axe de rotation de la terre, ce solide, enveloppé par la sphère océanique, laissera saillir, dans l'hémisphère nord, trois pointements continentaux et, tandis que le pôle nord sera occupé par une dépression maritime, c'est une saillie continentale qui se fera jour au pôle sud, où viendra émerger la quatrième pointe du tétraèdre. De plus, chacune des saillies de l'hémisphère nord devra se prolonger au sud sous la forme d'un triangle aigu.

---

(1) *Vestiges of the molten globe*, London, Stanford, 1875.

Il y a plus ; dans le mouvement d'écrasement qui les rapproche de l'axe de rotation, les parties australes de la croûte doivent conserver un excès de vitesse qui tend à les dévier vers l'est et dès lors il doit se produire quelque part, dans le tétraèdre, une rupture par torsion, qui fait naître une zone faible et déprimée entre les deux hémisphères. Ainsi s'expliquent, d'une part, la déviation vers l'est que subissent tous les continents dans l'hémisphère sud et, d'autre part, l'existence de cette grande dépression intercontinentale à laquelle correspondent la mer des Antilles, la Méditerranée, le golfe Persique et l'océan Indien.

Enfin, selon M. Green, la mécanique enseigne qu'un tétraèdre, tournant autour d'un de ses axes principaux, pendant que ce dernier se déplace autour du soleil, ne peut se maintenir en équilibre que si les trois autres axes forment un cône tangent au plan de l'écliptique. Si, à côté de l'action solaire, on fait intervenir celle de la lune, on reconnaît, suivant M. Green, que l'axe de rotation doit s'incliner précisément de manière à faire avec l'écliptique, à quelques minutes près, l'angle mesuré par les astronomes.

Ainsi la forme tétraédrique, ou plutôt hexatétraédrique, de la partie solide du globe, combinée avec la forme sphéroïdale de son enveloppe océanique et avec les phénomènes de la rotation terrestre, suffirait à expliquer toutes les particularités géographiques et astronomiques de notre planète.

M. **Fischer** demande si la théorie de M. Lowthian-Green peut expliquer la forme des continents aux différentes époques géologiques.

M. **de Lapparent** répond que, depuis les temps géologiques, le dessin général du globe a peu varié ; les continents actuels se sont développés progressivement autour des premiers noyaux émergés, tels que le Plateau central et la Bretagne en France. Les zones climatériques semblent aussi avoir toujours enveloppé le pôle comme elles le font aujourd'hui.

M. **Fischer** présente de la part de M. **Locard**, une note relative à la **Constitution géologique de la ville de Lyon**.

Le secrétaire donne lecture de la note suivante, où M. Tournouër, revient avec de nouveaux développements sur sa communication de la précédente séance :

Sur une nouvelle espèce de coquille des **marnes de Gaas** (*étage tongrien*) *voisine des* **Tridacna**,

par M. **Tournouër**.

Pl. VI.

Les Tridacnes (*Chamœtrachœa*, Klein), dont la belle et puissante coquille est connue de tout le monde sous le nom vulgaire en France de Bénitier, constituent, avec les Hippopes, une petite famille des plus remarquables et des plus caractéristiques de la faune malacologique actuelle. Ils sont exclus du grand bassin Atlantique ; et ils sont au contraire répandus, avec une extrême profusion d'individus (les espèces se réduisent à cinq (ou six), dans l'océan Indien, les mers de Chine et l'Océan pacifique, depuis la rade de Suez jusque dans les archipels de la Polynésie. Ils accompagnent toujours les coraux de ces mers tropicales et vivent généralement à une très faible profondeur sur les récifs. Zoologiquement, les Tridacnidés forment, parmi les Lamellibranches monomyaires, un groupe remarquable et assez isolé par ses caractères particuliers. Paléontologiquement, ils sont bien plus isolés encore, puisque dans l'immense série des fossiles tertiaires, on n'a jusqu'à présent cité qu'*une seule valve* de *Tridacna* des terrains tertiaires de la Pologne, probablement du Miocène supérieur. C'est Pusch qui l'a fait connaître, décrite et figurée sous le nom de *Tridacna media* (Polens Palœont., 1837, page 55, pl. VI, fig. 6, a, b, c.). C'est une coquille de moyenne taille, 134 millimètres de large sur 78 de long ; fort voisine assurément des Tridacnes actuelles, et dont les caractères et le gisement auraient besoin d'être confirmés. Une autre indication, bien plus suspecte, est celle qui a été donnée par Risso d'un *Tridacna gigas* qui aurait été trouvé dans le Quaternaire récent des environs de Nice.

Pictet a aussi rappelé, comme pouvant peut-être se rapporter à un Tridacne, une figure de la Metallotheca de Mercati (pag. 297, *Ctenites*, fig. 6), dont il est impossible de tenir compte, en l'absence absolue de toute indication scientifique sur l'objet figuré.

Les Tridacnes fossiles se réduisent donc à l'espèce et au spécimen unique de la Pologne, accepté sur la foi de Pusch. Il est remarquable qu'un type aussi développé dans les mers actuelles ait aussi complètement fait défaut en Europe à l'époque miocène, qui a été une époque *corallienne* et qui a fourni les débris de tant d'autres types de

Mollusques tropicaux et asiatiques. Mais il me paraît certain que ce type a du moins été annoncé et précédé dans nos mers tertiaires par un type extrêmement voisin, si j'en juge par un débris de coquille dont je désire entretenir la Société.

J'ai recueilli, en effet, l'année dernière à Gaas (Landes), dans les marnes tongriennes à *Turbo Parkinsoni* de cette localité classique, un fragment d'une très grosse bivalve dont les caractères singuliers ont excité mon attention. Ce fragment, sommet d'une valve droite très robuste, me présentait, avec les caractères extérieurs d'un *Hemicardium :* 1° une charnière dépourvue de dent latérale antérieure et, 2° l'indication certaine d'une échancrure *antérieure* de la coquille, avec un fort bourrelet crénelé, comme pour le passage d'un byssus. Ces particularités et la très grande analogie de ces parties avec les parties homologues d'une coquille de *Tridacne* m'avaient frappé au point que c'est sous cette attribution générique que j'annonçai la découverte de ce fragment à la Société de Borda (1) et que je l'ai présenté à la dernière séance de la Société géologique.

J'avoue que dans cette appréciation faite d'abord sur les lieux et sous l'influence de cette première impression, j'avais complètement perdu de vue une coquille fort singulière et rare du bassin éocène de Paris, que M. Hébert m'a rendu le service de me remettre en mémoire. Je veux parler du *Cardium emarginatum*, Desh., des sables moyens d'Auvers, décrit et figuré par Deshayes en 1824 (Descr. coq. foss., pl. XXIX, fig. 3-4.), d'après les deux seules valves, de petite dimension, connues à cette époque. Mais M. Hébert et M. Munier-Chalmas m'ont fait voir dans les riches collections de la Sorbonne une valve et une demi-valve de cette espèce, de très grandes proportions, qui la rendent tout à fait comparable au fragment de Gaas.

Il en existe d'ailleurs d'autres spécimens, plus ou moins complets, à l'Ecole des Mines et dans quelques collections particulières.

Il est incontestable, à première vue, que la coquille mutilée de Gaas doit être rapprochée de cette espèce, dont la connaissance vient éclairer et compléter très heureusement les indications de ce fragment et permet de mieux juger du type générique auquel il doit être rapporté.

Mais la question ne fait que se déplacer.

Qu'est-ce que le *Cardium emarginatum?*

Qu'est-ce que ce *Cardium* si particulier, si anormal, si semblable au fossile de Gaas, avec son *échancrure byssale antérieure* et sa charnière incomplète?

---

(1) « M. Tournouër met sous les yeux de la Société... un fragment d'une co-
» quille bivalve remarquable, trouvé dans les marnes de Larrat à Gaas, qu'il
» ne peut rapporter qu'à une espèce nouvelle de *Tridacna,* ou d'*Hippopus,* ou *de*
» *quelque genre voisin.* » (*Bull. Soc. de Borda,* mai 1881. Pr. verb., pag. XLIX).

Est-ce un *Cardium?*

Deshayes, le premier, dans la deuxième édition de Lamarck (1835), avait remarqué l'analogie de cette échancrure avec celle des Tridacnes ; et dans le supplément à son grand ouvrage sur les *Fossiles du bassin de Paris*, parlant de cette très remarquable espèce, il dit que « à elle seule (à cause de ce caractère essentiel) elle mériterait bien de former un genre ». Cependant il la maintient dans les *Cardium*, et il en fait avec le *C. cymbulare* et le *C. aviculare*, Lamarck, une simple section E. *Hemicardium*, à laquelle ce nom ne peut pas être conservé. Les *Hemicardia* de Klein, ou *Hemicardium* de Cuvier, de Swainson etc., n'ont aucun des caractères particuliers de ce groupe de fossiles. Par la construction normale de leur charnière, par la forme et la position de leurs impressions musculaires, etc., ce sont de vrais *Cardium*, simplement déformés par compression. C'est une simple section de forme. J'en dirai tout autant des *Fragum*, *Lunulicardium*, *Lævicardium*, *Discors*, etc.

Woodward, dans son excellent Manuel de Conchyliologie (1851-1856), appréciant mieux, selon moi, les particularités de ces fossiles parisiens, qui « offrent, dit-il, une ressemblance frappante avec les Tridacnes », avait institué pour eux un genre *Lithocardium*, en prenant pour type le *C. avicularium*, dont il donne une diagnose et une figure originales (pag. 468, Pl. XVIII, fig. 17), meilleures que celles de Deshayes, mais qui ont besoin cependant, je crois, de quelque révision. Sous cette réserve, le genre est bon, fort distinct du genre *Hemicardium* et beaucoup plus important que lui. Il devra être maintenu pour le *Cardium avicularium*, Defr., le *C. cymbulare*, Lam., et quelques autres formes éocènes voisines confondues avec celles-là ou récemment découvertes. Il faudra y joindre aussi sans doute le *C. carinatum*, Bronn., (Syn. *C. telluris*, Lam.? in Desmoulins, Grateloup, etc., *C. difficile*, Mich. ; *C. girondicum*, Math.), caractéristique de la zone méridionale et inférieure de l'étage tongrien dans le Vicentin et dans l'Aquitaine (1).

Mais à mon sens, il faut en dégager encore le *C. emarginatum* (non visé d'ailleurs par Woodward), qui forme un type à part ; dont la coquille est fortement échancrée et bâillante antérieurement comme celle d'un Tridacne ; dont la charnière offre une disposition et une formule dentaires identiques ou presque identiques à celles des Tridacnes (1) et qui ne tient plus aux Cardiums que par deux caractères : 1° Le facies et l'ornementation qui sont bien ceux d'un Cardium ou d'un Hémicardium, et peut-être, 2° la présence de deux impressions musculaires (2), qui en ferait une coquille dimyaire comme celle du *Lithocardium* et non pas monomyaire comme celle du Tridacne.

---

(1) Quant au petit *Hemicardium? gaasense* que j'ai indiqué en 1868 (*Bul. Soc. Géol.*, t. XXV, p. 375), dans l'étage tongrien de Rennes, c'est un véritable *Fragum ;* tout comme le *C. stampinense,* St. Meun., du bassin de Paris, qui en est fort voisin.

Si l'on ne peut pas faire rentrer l'*emarginatum* dans le genre Tridacne, on est autorisé du moins très assurément, à en faire le type d'un nouveau genre intermédiaire entre les deux autres types et plus près même, selon moi, du type Tridacne que du type Cardium. L'échancrure antérieure me paraît, en effet, un caractère dominant qui entraîne, comme conséquences, la présence d'un fort byssus antérieur, le déplacement du pied, l'annulation possible de l'adducteur antérieur, la remarquable projection en avant de la coquille, etc. ; tous caractères qui éloignent cette coquille des Cardiadées et la rapprochent des Tridacnidées. C'est le *Lithocardium* qui est le vrai passage de l'une à l'autre famille.

M. Munier-Chalmas propose pour ce nouveau type le nom de *Bys-*

---

(1) Une forte dent cardinale oblique, allongée ; moins forte cependant sur la valve droite que dans le Tridacne, plus forte sur la valve gauche et peut-être une deuxième petite dent cardinale atrophiée. — Une dent latérale postérieure, bifide, semblable à celle du Tridacne. — Pas de dent latérale antérieure apparente sur la valve droite, où elle est remplacée par le talon protubérant de l'échancrure byssale.

Ce talon se relie sur le même plan à la charnière et domine même le crochet ; tandis que dans le Tridacne, le bord crénelé de l'échancrure s'enfonce immédiatement à partir du crochet.

Différences de genre, plutôt que de famille ; moins sensibles que celles qui séparent l'*Hippopus* du *Tridacna*.

(2) Les impressions des muscles adducteurs des valves sont très obscures dans l'*emarginatum*. On voit à peine sur quelques spécimens la trace du bord palléal et d'une grande impression qui occuperait à peu près la même position subcentrale que celle des *Lithocardium* (voy. Woodward), des *Mytilidées* (Deshayes), ou des *Tridacnidées*. Mais y avait-il un adducteur latéral antérieur, comme on le voit si distinctement dans le *C. avicularium ?*

Dans l'*emarginatum*, en dessous de la dent et de la fossette cardinales, on voit une impression musculaire irrégulière et laciniée, qui correspond certainement à l'impression caractéristique, en zigzag, du muscle protracteur du pied dans le Tridacne. Faut-il y voir aussi, et à côté, la trace d'un adducteur de la valve ? C'est assez obscur.

Les coquilles à byssus antérieur sont très souvent monomyaires, l'échancrure byssale occupant précisément la place normale de l'adducteur antérieur. Du reste, monomyaire ou dimyaire, ce n'est pas un caractère de première valeur : *Mulleria*, dimyaire dans le jeune âge, devient monomyaire en se fixant dans l'âge adulte.

socardium, qui exprimera son double caractère et que j'accepte volontiers, en lui laissant le soin d'en préciser la diagnose et la position dans la méthode, avec les beaux matériaux dont il dispose.

En définitive, le fossile mutilé de Gaas qui a été le point de départ de cette étude, n'est pas un type isolé et sans précédent : il se rattache, au contraire, intimement à une espèce éocène connue depuis longtemps, mais dont l'importance et la signification avaient été seulement entrevues. Si ce fossile n'est pas un véritable Tridacne hémicardioïde, comme je l'ai cru un instant, c'est peut-être du moins un Tridacnidé ; c'est, en tout cas, un type intermédiaire qui, par ses caractères mixtes, relie les deux types opposés de Cardium et de Tridacna, et qui, jusqu'à un certain point, peut faire entrevoir historiquement l'origine de ce dernier type.

Le *Byssocardium* tongrien de Gaas, vraisemblablement issu de l'espèce éocène d'Auvers, nous rapproche, en effet, de l'époque néogène, dans laquelle se rencontrerait le vrai type *Tridacna* avec tous ses caractères bien fixés. C'est un jalon sur le chemin qu'a pu suivre ce type.

Cependant le *T. media* de Pusch, en le supposant hors de toute contestation, est encore tellement isolé qu'il serait sans doute aventuré d'y voir le descendant du *Byssocardium* oligocène et la souche des Tridacnes actuels. Le croisement des migrations possibles dans le passé est infini et encore voilé pour nous d'une obscurité presque impénétrable. Il n'est pas interdit de supposer que, antérieurement à l'époque miocène et parallèlement à l'évolution de nos Byssocardium, le type Tridacne ait fait son apparition ou son évolution dans les mers asiatiques, ancien et grand foyer de vie ; d'où il aurait pu envoyer en Europe, accidentellement et sporadiquement, quelques représentants, lors des communications présumées des mers à l'époque miocène.

Il n'en reste pas moins établi que, très antérieurement à cette époque, il y avait eu dans les mers de notre Europe occidentale et méridionale des coquilles présentant déjà, sous une forme relativement bien modeste, quelques-uns des caractères essentiels de ce type puissant et original des mers tropicales actuelles.

En résumé :

1° Le fossile de Gaas est très voisin du *Cardium emarginatum*, Deshayes ;

2° Les *Cardium emarginatum*, *cymbulare* et *avicularium* rangés par Deshayes dans les *Hemicardium* ne peuvent pas y être maintenus ;

3° L'*avicularium* et le *cymbulare*, avec le *carinatum*, etc., sont des *Lithocardium*, Woodward ;

4° L'*emarginatum*, avec l'espèce nouvelle de Gaas, forme un type à part et nouveau : *Byssocardium ;*

5° Ce nouveau genre est plus près, selon moi, des Tridacnidées que des Cardiadées ; en tout cas, il est intermédiaire entre ces deux types qu'il relie zoologiquement et historiquement ;

6° Le *Byssocardium* tongrien de Gaas procède, en effet, évidemment du *Byssocardium* éocène d'Auvers, lequel se relie par les *Lithocardium* aux véritables *Cardiadées.*

Et il annonce, d'autre part, les véritables *Tridacna* du Miocène européen ? ou des mers asiatiques.

Malgré son état de mutilation regrettable, cette coquille pouvant cependant être appréciée dans ses caractères génériques et même spécifiques essentiels, je crois utile de la décrire et de la faire figurer telle qu'elle est, et je l'inscris dans la faune tongrienne de Gaas sous le nom de :

Byssocardium Andreæ (pl. VI, fig. 1.).

Coquille (valve droite seule connue), robuste, triangulaire, carènée, bâillante et tronquée antérieurement ; carène aiguë et dirigée obliquement en avant. La face postérieure est couverte de nombreuses côtes rayonnantes, très plates et égales entre elles, coupées par des lignes d'accroissement concentriques à peine ondulées. Sur la face antérieure, ces côtes très serrées deviennent dentées en scie et s'accumulent en bourrelet saillant vers le bord de l'échancrure.

Charnière forte et plate : surface ligamentaire s'élargissant beaucoup en arrière. Sous le crochet une fossette triangulaire ; en arrière de cette fossette, une dent cardinale allongée (détruite sur l'échantillon) ; deux dents latérales postérieures allongées, très inégales, la dent du côté externe étant à peine sensible ; pas de dent latérale antérieure.

Coquille bâillante en avant ; échancrure médiocrement ouverte ; lèvre de l'échancrure forte et retroussée, dominant un peu le crochet à son origine, concave ensuite, et crénelée par de fortes lamelles semilunaires.

Impressions musculaires inconnues.

La charnière mesure 50 mill. entre la fossette du crochet et la dent latérale postérieure ; et 20 mill. de plus grande largeur, y compris l'area du ligament. Par analogie avec les grands exemplaires de *C. emarginatum*, la coquille devait se prolonger en pointe du côté antérieur d'une façon très inéquilatérale, et mesurer dans son diamètre antéro-postérieur 140 ou 150 mm. approximativement.

La grande différence spécifique avec la coquille d'Auvers consiste en ce que, dans la coquille de Gaas, le plan de la troncature antérieure est moins raide, moins abrupt. La coquille de Gaas est beaucoup plus plate, beaucoup moins profonde sous le crochet. Dans l'*emarginatum*, la charnière fait avec l'échancrure byssale un angle presque droit. Dans l'*Andreæ*, cet angle est beaucoup plus ouvert. En somme, la coquille tongrienne est plus rapprochée des Tridacnes vivants, notamment du *T. crocea*. La forme a visiblement marché vers le type actuel.

Comme différences secondaires, la surface ligamentaire est plus large et plus étalée en arrière ; les deux dents latérales postérieures sont plus inégales; les côtes de la surface extérieure sont plus étroites, plus nombreuses, séparées par des intervalles presque égaux.

Au point de vue des origines de la faune tongrienne, ce fossile nouveau méritait aussi d'être signalé. C'est en effet une curieuse espèce de plus à ajouter à la liste des espèces de types ou de facies éocéniques que l'on rencontre dans la zone méridionale et inférieure de l'étage tongrien ; formes vraisemblablement émigrées du nord et ayant acquis au cours de leur migration des caractères spécifiques souvent fort légers. On en a bon nombre d'exemples dans les genres *Diastoma*, *Chilostoma* (Deshayes), *Liotia*, *Fusus*, *Voluta*, *Harpa*, *Mitra*, *Marginella*, *Pleurotoma*, etc.

La marnière de Larrat, où le fragment a été recueilli, appartient à la partie supérieure de la formation de Gaas. C'est un dépôt vaseux, littoral, riche en *Natica angustata*, *Turbo Parkinsoni*, *Cerithium gibberosum*, *C. trochleare*, *Lævicardium aquitanicum ?* *Cardita Basteroti*, *Dendracis Haidingeri*, etc. ; toutes espèces de types perdus ou de types asiatiques comme tant d'autres coquilles du même étage (*Delphinula scobina*, *Liotia? hellica*, *Auricula subjudæ*, *Cerithium ocirrhoë*, *Ostrea Martinsi*, *Venus Aglauræ*, etc.) ; et comme les Polypiers massifs (*Rhabdophyllia*, *Heliastrea*, etc.), dont un gros banc est visible à Larrat même dans une carrière inférieure toute voisine de la marnière.

Le type Tridacne n'est pas déplacé dans cette association de mollusques orientaux et dans ce voisinage des Coraux et des Polypiers qui se sont développés à cette époque dans le sud de l'Europe, ont caractérisé ensuite presque toutes nos mers miocènes et se sont retirés avec elles.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

Fig. 1. *Byssocardium Andreæ*, Tournouër, des marnes de Gaas. Étage tongrien, d'Orb.

a. — Fragment de valve droite vu extérieurement, de grandeur naturelle.
b. — Le même, vu à l'intérieur, gr. nat.
c. — Id. vu antérieurement, du côté de l'échancrure, gr. nat.

Fig. 2. *Cardium emarginatum*, Deshayes, des sables d'Auvers. Etage parisien 2, d'Orb.
Fragment de valve droite, pour terme de comparaison avec la valve ci-dessus. — (Spécimen de grandeur moyenne.)

Fig. 3. *Tridacna* (*Chamætrachœa*, Klein), *crocea*, Lam. Espèce vivante.
Valve droite, pour terme de comparaison avec les deux fossiles précédents.

Fig. 4. *Tridacna elongata*, Lam.
Espèce vivante de la mer Rouge, etc.
p. — Muscle protracteur du pied, en dessous de la dent cardinale *d*.

M. **Fischer** fait remarquer que la coquille décrite par M. Tournouër présente ce caractère très anormal d'avoir une ouverture antérieure dans laquelle passe un gros byssus. On pourrait chercher dans le genre *Byssocardium* l'ancêtre du genre Tridacne, qui semblait aujourd'hui isolé.

Le Secrétaire donne lecture d'une note de M. **Munier-Chalmas** sur le genre *Byssocardium*.

M. Munier-Chalmas ayant étudié un bel exemplaire du *Cardium emarginatum*, Deshayes, recueilli par M. Hébert à Auvers, propose pour cette espèce le nouveau genre *Byssocardium*, voisin des *Lithocardium* (Type : *L. avicularium*, Defrance, sp.), mais caractérisé par une large échancrure antérieure, à bords plissés comme ceux des *Tridacna* et devant laisser passer un byssus de forte taille. En outre l'impression musculaire antérieure des *Lithocardium* est très faible et placée au-dessous de la dent cardinale postérieure.

Le diamètre antéro-postérieur du *Cardium emarginatum* d'Auvers est de 63^{mm} et le diamètre umbono-marginal de 110^{mm}.

Le genre *Byssocardium*, outre le type (*B. emarginatum*) de l'Éocène moyen, renferme une autre espèce du Miocène inférieur de Gaas (*B. Andreæ*, Tournouër).

M. Douvillé communique une note de M. **Zeiller** sur les empreintes végétales des grès dévoniens de Caffiers (1).

M. **Delaire**, d'après des informations reçues de l'extrême Orient, donne quelques détails sur une société séismologique qui existe au Japon depuis plusieurs années. Elle a déjà publié un volume d'obser-

---

(1) Par décision du Conseil, cette note a pris place dans le Compte rendu de la session de Boulogne (T. VIII).

Note de Mr. Tournouër.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série. t. X. Pl. VI.
(Séance du 6 Fév 1882)

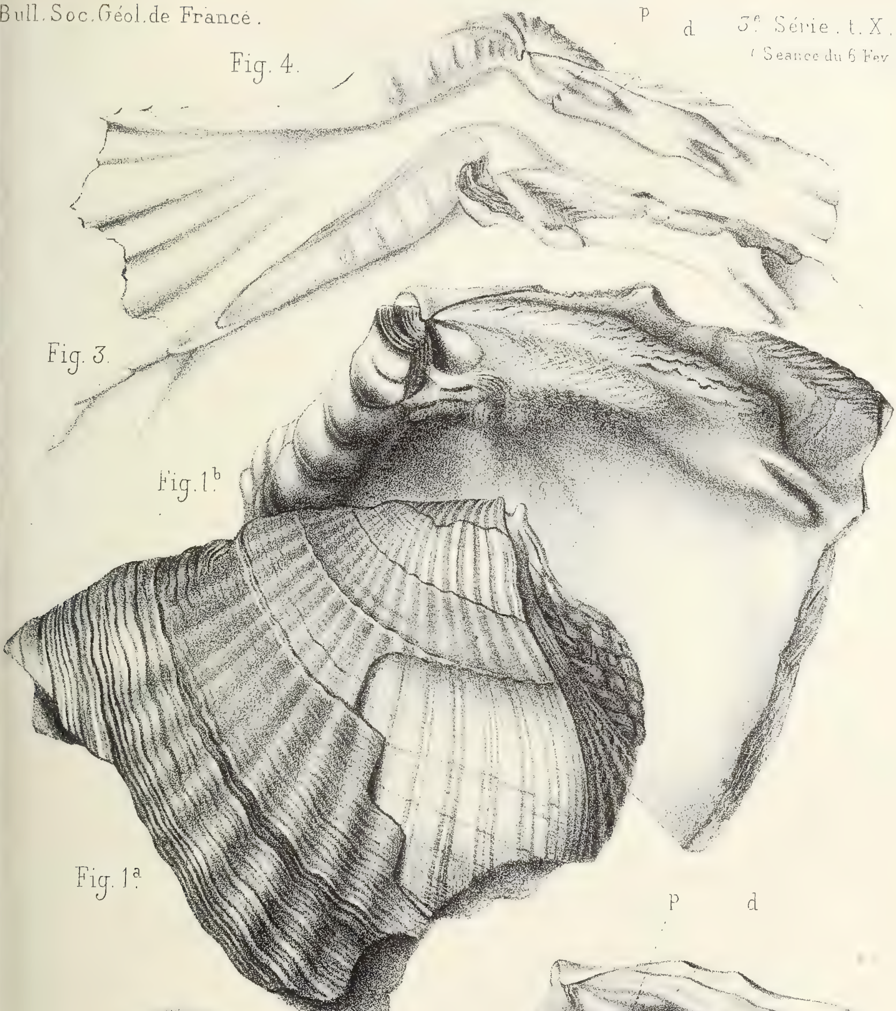


Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 1b

Fig. 1a.

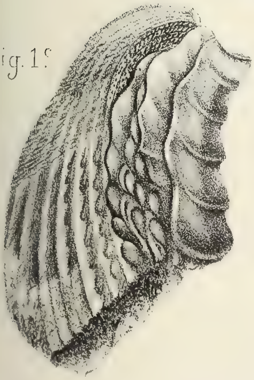


Fig. 1c

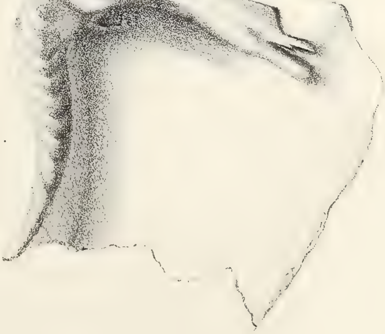


Fig. 2.

aubert del.

Imp. Becquet. Paris

vations, elle en prépare deux autres et elle dispose d'appareils perfectionnés. Une exposition de séismographes et de séismomètres a eu lieu l'été dernier à Yeddo avec les encouragements du gouvernement. L'Université de Tokio a disposé un observatoire spécial de séismologie ; en outre quelques particuliers poursuivent des recherches de ce genre. On comprend du reste l'intérêt que ces études inspirent au Japon, puisque 60 à 100 secousses font trembler chaque année la ville de Yeddo.

M. Labat fait la communication suivante :

Origine des **eaux thermales et minérales** *de* **Pesth** (*Hongrie*).

Par M. le Dr **Labat**.

La géologie et l'hydrologie sont deux sciences qui se lient entre elles par des rapports étroits ; à tel point que certaines classifications des eaux minérales, celles de Chevreul et Brongniart, par exemple, reposent sur la nature des terrains. Aujourd'hui la classification chimique l'emporte ; mais le dernier mot n'est pas dit et, même en l'état actuel de nos connaissances, l'étude des roches est un élément de premier ordre en hydrologie. Nous allons en fournir un exemple en étudiant les conditions d'origine des eaux de Pesth.

La Hongrie est une vaste plaine, sensiblement circulaire et entourée de chaînes montagneuses : la demi-circonférence N. est occupée par les petits et grands Carpathes qui la séparent de la Moravie et de la Galicie ; les Carpathes s'étendent à l'E., laissant les provinces Valaques sur leur versant oriental; du côté de l'O., se présentent les prolongements des Alpes Styriennes et Croates ; au S., les montagnes de l'Esclavonie et la ligne du Danube. Le grand fleuve traverse la plaine, entrant à Presbourg et sortant à Orsova comme par des portes.

La plaine proprement dite est couverte d'alluvions, de löss, de terrain diluvien. Le Tertiaire se trouve relevé en masse sur les hautes montagnes ; dans son travail sur le terrain nummulitique, Zittel signale nombre de fossiles appartenant à notre calcaire grossier et aux sables de Fontainebleau. La partie montagneuse offre des échantillons de la série des terrains secondaires et primaires, jusqu'aux schistes cristallins lesquels sont très développés au N. et à l'E.

Dans le cercle montagneux dont il s'agit, se trouve circonscrit un autre cercle de roches éruptives : pointements granitiques, porphyres quartziféres, basaltes, trachytes, etc,. Les trachytes avec leurs tufs sont les plus importants; ils constituent d'énormes masses, telles que celles de Kremnitz et de Schemnitz et une immense courbe passant par Schemnitz, Erlau, Kaschau, Munhacs et les confins militaires de la Transylvanie.

Or il existe en Hongrie plusieurs centaines d'eaux minérales, se rapportant à presque tous les types avec prédominance des thermales sulfureuses. La Transylvanie possède des sources salées nombreuses et riches. L'élément salé se mêle parfois au principe sulfureux comme à Mehadia près Orsova. Il y a du reste dans cette contrée une tendance marquée au mélange des types ou, si l'on veut, à la formation des eaux mixtes, ce qui pourrait tenir à la diversité des terrains et à la présence de roches éruptives variées.

Dans les eaux, la thermalité est la conséquence la plus nette des bouleversements du sol. Quelles que soient les théories, il est certain que ces commotions, suivies de ruptures et de dislocations, ont pour effet la communication de la surface avec la profondeur. Il y a beaucoup d'eaux chaudes dans toute la contrée et elles émergent, en général, dans le voisinage des roches éruptives. Revenons aux eaux de Pesth.

Les eaux de Pesth se divisent en deux groupes principaux : eaux chaudes et eaux amères ou purgatives, bitterwässer des Allemands ; les eaux chaudes nous occuperont en premier lieu.

Eaux chaudes. — La ville de Pesth est située dans la plaine de Hongrie, loin des grandes montagnes ; le territoire n'est point volcanique. Au S.-E., vers le lac Balaton, existe le massif granitique de Stuhlweissenburg, appelé *Meleghegy*, qui est composé de granite et de porphyre avec agglomérats quartzeux; mais la distance est encore assez grande. Vers le nord, les trachytes de Gran descendant du côté de Pesth s'en rapprochent de quelques lieues. Le Danube, entré dans la plaine en traversant le granite à Presbourg, se resserre de nouveau entre les sommets trachytiques de Gran, Wisegrad, Waitzen ; ces sommets n'ont point la forme de dômes comme en Auvergne et en Bohême. Les géologues C. Hoffmann et Szabò considèrent ces éruptions trachytiques comme contemporaines du calcaire à Cérithes (miocène supérieur du bassin de Vienne), et leur attribuent les dislocations des roches de Buda-Pesth ; ils en donnent pour preuve l'inclinaison S.-E. des couches stratifiées relevées du côté N.-E. C'est à peu près l'époque de ces éruptions tertiaires qui ont ouvert une voie à tant d'eaux minérales d'une haute température.

Il nous faut actuellement jeter un coup d'œil sur la physionomie géologique de la capitale de la Hongrie.

Le Danube, changeant de direction à Waitzen, coule du N. au S. pour traverser la ville qu'il divise en deux portions.

Sur la rive gauche et orientale, se trouve la ville moderne de Pesth, percée de larges voies et remarquable par ses constructions monumentales. C'est un terrain plat et récent avec le Tertiaire au-dessous. La rive droite occidentale est occupée par la cité de Bude ou Ofen où sont les vieilles églises, les vieux palais et les souvenirs du moyen âge. Le terrain est accidenté, presque montagneux, puisque la citadelle du Blocksberg est bâtie à 240 mètres d'altitude.

Bude fut le théâtre des grands phénomènes géologiques dont les témoins sont les dérangements des couches stratifiées, les dénivellations et les dislocations. On rencontre plusieurs ruptures à peu près dans le sens du fleuve, reliées entre elles par d'autres fentes. La faille principale s'étend le long du Danube, du Kalvarienberg au Blocksberg en passant par Mathias et Josephberg, c'est-à-dire sur 6 à 8 kilom. Les eaux chaudes que l'on a divisées en quatre groupes sortent de cette grande faille par de nombreux filets dont quelques-uns sont de véritables ruisseaux. Le débit total a été évalué à plus de 50,000 mètres cubes en 24 heures, et la température varie de 22° à 50° Réaumur. Plusieurs de nos belles sources de France ne représentent que la 50^e partie de cette abondance si exceptionnelle dans une grande ville. Quant à leur minéralisation, elle ne dépasse pas 1 gr. 50 de matières fixes très peu actives; le gaz carbonique peu abondant. Des bains nombreux renfermant d'anciennes piscines turques, assez curieuses, ont été construits aux points d'émergence; ils sont très fréquentés.

La roche la plus ancienne est la dolomie du Trias, très développée entre Torosvar et Telki; elle forme, avec le calcaire liasique superposé, les sommets des montagnes de Bude et, du haut du Blocksberg, on aperçoit au loin ses parois blanchâtres. Si l'on remonte la rive droite du Danube, on longe pendant plus d'un kilomètre les escarpements dolomitiques qui présentent l'aspect de tours en ruines; la roche est semée d'anfractuosités et de fissures. Dans cette région les sources en sortent directement. La pierre est grisâtre, assez résistante, soluble dans l'acide chlorhydrique sans vive effervescence.

Au-dessus se placent des divisions nombreuses du terrain tertiaire: calcaire à nummulites et marnes éocènes; ces marnes sont abondantes sur les flancs du Blocksberg, de couleur blanchâtre ou jaunâtre, parfois schisteuses, effervescentes par les acides; argile oligocène, *klein zeller thon* remarquable par son étendue et placée entre deux couches de sables; puis *leitha kalk*, *cerithien kalk* et *congerien schichten;* parmi les dépôts récents, le loëss et les tufs calcaires.

L'examen de ces couches montre que les roches profondes, dolomie et calcaire liasique, sont venues à la surface par une action sinon violente, du moins puissante ; que la dénivellation de la dolomie a été très considérable. Or cette dénivellation est devenue l'objet d'une démonstration très nette par le forage du puits artésien de Pesth. Ce n'est qu'à plusieurs centaines de mètres, après avoir traversé l'épaisseur du Tertiaire, qu'on est arrivé à la dolomie et qu'on a retrouvé une belle nappe d'eau chaude. Il était donc clair que la dolomie s'était élevée sur la rive droite et affaissée sur la rive gauche ; nous reviendrons sur le puits artésien.

La disposition des couches alternes d'argiles et de sables est le point le plus intéressant, en ce sens qu'elle se rattache au séjour et à l'isolement des eaux séparées par des couches imperméables. L'ingénieur Zsigmondy, qui a foré plusieurs puits en Hongrie et qui connaît bien la constitution géologique du sol, a fondé sur ces faits une théorie complète de la formation et de l'échauffement des eaux que nous étudions. Il considère la puissante couche argileuse du Klein zeller thon comme la limite entre deux vastes bassins : le bassin supérieur aurait pour toit la couche à congéries, serait plus incliné ver le S. et contiendrait des eaux froides ; le bassin inférieur aurait pour plancher la marne nummulitique, s'inclinerait vers l'E. en passant sous le Danube et renfermerait des eaux chaudes. Ces eaux seraient très abondantes parce qu'elles seraient alimentées par les pluies tombant sur toute la région s'étendant de Pomaz à Budaoers. L'inclinaison naturelle conduirait le liquide vers la grande faille où il s'enfoncerait assez bas pour acquérir sa thermalité, environ 2,000 mètres.

Cette théorie est très discutable. L'auteur n'est pas en défaut pour l'alimentation des sources chaudes par l'eau pluviale, le district dont il parle ayant 6 milles carrés d'Autriche, ce qui représente un assez grand nombre de lieues carrées ; mais l'isolement des deux grands bassins n'est pas démontré, pas plus que la descente et l'ascension des eaux dans la grande faille. Il n'y a qu'un fait évident, c'est qu'elles en sortent.

Il faut revenir sur certaines formations d'origine récente qui paraissent le produit des eaux thermales. Dans les marnes supérieures du Blocksberg, j'ai trouvé, en compagnie du professeur Szabò, des cristaux de barytine dont le musée possède de beaux échantillons ; ils ressemblent à ceux que j'avais vus dans les grottes situées entre Saint-Nectaire-le-Haut et Saint-Nectaire-le-Bas. Les sommets du Blocksberg et la partie supérieure du rocher de la forteresse d'Ofen sont revêtus d'une couche de travertin qu'on exploite comme pierre à bâtir. Tantôt, ce sont des masses à surface rugueuse, à cassure d'un blanc grisâtre d'une assez grande dureté et dont la poudre blanchâtre se dissout à peu près complètement dans les acides avec effervescence vive ; tantôt, des incrustations mamelonnées d'un blanc d'albâtre, donnant lieu à un soluté acide d'une entière limpidité ; ces incrustations sont fixées sur une marne d'aspect terreux. Ces produits peu anciens et évidemment postérieurs aux dérangements des couches miocènes et pliocènes, indiquent la présence d'eaux supérieures, comme niveau, aux sources d'aujourd'hui. Il est intéressant de rapprocher de ces travertins quaternaires les incrustations produites sous nos yeux par les puits artésiens de l'île Marguerite et du parc de Pesth.

Les concrétions de l'île Marguerite s'obtiennent en faisant tomber l'eau en forme de cascade. Cette eau contenant des principes sulfureux, la surface est tapissée de conferves de colorations variées. Si l'on recueille un fragment desséché, la surface mamelonnée brûle avec l'odeur de matière organique ; la couche blanche se compose de cônes fibreux juxtaposés et se dissout dans les acides à la manière du calcaire.

Les concrétions du grand puits artésien se forment autour du tuyau de fonte : leur surface externe est striée et d'un gris sale, laissant un résidu après le traitement par les acides ; viennent ensuite une couche grisâtre et une couche blanchâtre de nature calcaire, semées de quelques points ocreux ; enfin un feuillet interne de couleur noirâtre et d'aspect métallique, lequel était en contact direct avec le tuyau de fonte. La poudre d'un gris très foncé est magnétique à un degré remarquable.

Quelles que soient les différences de structure des travertins actuels et des anciens, les analogies sont assez nombreuses pour mériter un rapprochement.

Le puits artésien de Margarethen Insel n'a été creusé qu'à 120 mètres, pour régulariser la source sulfureuse. A cette faible profondeur on a obtenu une température fixe de 45° C. et un débit de 5 à 6,000 mètres cubes, ce qui a permis d'établir une belle cascade. La sonde a traversé une couche de boue et de limon de 4 mètres, une couche de sable et de gravier de 4 mètres, puis une couche d'argile de plus de 100 mètres dans laquelle se sont rencontrés les foraminifères du klein zeller thon. Le principe sulfureux de l'eau en question étant assez fugace, l'eau thermale de l'île Marguerite ne diffère pas beaucoup de celle de Bude ; elle en est séparée par la largeur du fleuve, considérable en ce point.

Le puits artésien de Pesth est un beau travail de l'ingénieur Zsigmondy. Je l'ai vu terminé en 1878. On a atteint 970 mètres, température 74° C., débit environ 1000 mètres cubes en 24 heures.

Eaux amères. — Les eaux amères ou purgatives de Buda-Pesth doivent leur découverte au hasard ; elles furent trouvées par un paysan qui creusait un puits dans son champ en 1863. Actuellement ces terrains sont entre les mains de trois ou quatre propriétaires qui les ont acquis pour l'exploitation de ces eaux médicinales. Saxlhener, le plus habile, vend tous les ans plusieurs millions de bouteilles d'*Hunyadi Janos*. Les autres voisines telles que la *Royale hongroise*, *François-Joseph*, *Victoria* ont absolument la même constitution et la même valeur. Elles sont toutes froides, très peu gazeuses, fortement minéralisées : 3 à 5 0/0 de matériaux fixes dont les sulfates de soude et de magnésie forment la presque totalité. Leur mode de formation nous intéresse avant tout.

La plaine des sources est au sud des coteaux de Bude, sur la rive occidentale du fleuve, à quelques kilomètres de la ville. On voit bien son développement en se plaçant sur les pentes méridionales du Blocksberg : elle est bornée au N. par le Blocksberg et l'Adlersberg que sépare un ravin d'érosion ; à l'O. par de simples éminences, au S. par les collines de Promontor, à l'E. par le Danube. Elle forme comme un grand bassin à fond presque plat, dépassant une lieue de diamètre. Des ondulations subdivisent encore ce terrain en plusieurs bassins secondaires.

Le sol est recouvert de quelques prairies maigres et presque dépourvu d'arbres, ce qui établit un contraste avec la végétation des collines environnantes.

La couche la plus superficielle, d'environ 1 mètre, se compose d'humus et de limon récents ; la suivante, de 1 à 2 mètres, contient des sables et des cailloux ; la plus profonde est une marne argileuse d'environ 40 mètres de puissance. La coloration de cette marne est d'un gris jaunâtre avec quelques points ocreux ; elle est un peu effervescente par les acides, happe à la langue et offre les autres caractères de l'argile.

Dans cette marne se creusent les puits qui servent de réservoirs collecteurs à l'eau minérale ; car il n'y a aucune source naturelle. Elle y vient d'elle-même et se renouvelle quand on a puisé. Les puits les plus profonds ont 6 à 8 mètres ; ce n'est pas qu'il soit nécessaire d'aller aussi bas pour obtenir l'eau en question, mais la pratique a fixé les conditions d'un bon puisage. Le maximum de température est en septembre où j'ai trouvé 13° C. et le minimum en mars, 7° C., moyenne 10°, 5. La densité et, par conséquent, la teneur en sels varie suivant les saisons et même d'un jour à l'autre, d'où la nécessité de choisir les époques de puisage. Les puits profonds de quelques mètres seulement sont moins chargés de sel et ne servent pas à l'exploitation.

L'eau minérale ne se rencontre pas partout dans la plaine. Il n'y a aucun puits de ce genre le long du Danube, ni du côté N. En remontant vers le Blocksberg, on aperçoit un immense réservoir creusé de 15 à 20 mètres dans l'argile, pour prendre la terre à brique et qui n'a que de l'eau douce. J'ai entendu dire que, plus profondément, on aurait rencontré de l'eau magnésienne peu chargée. Quant aux sources d'eau potable, il y en a une au pied de la colline de Promontor et un puits à l'entrée de la plaine vers le fleuve.

Voici la théorie généralement adoptée pour la formation des eaux du type Hunyadi J. Le véhicule aqueux provient des eaux pluviales qui suivent la pente vers la plaine, et se maintiennent froides, restant superficielles puisque l'argile les arrête; elles coulent dans la couche à graviers et se réunissent dans les puits dont les parois argileuses les retiennent.

Le problème est plus compliqué quand il faut expliquer la minéralisation. On suppose qu'elle a lieu dans la couche perméable : l'acide sulfurique proviendrait des pyrites oxydées ; la magnésie, du calcaire dolomitique; la soude, des silicates alcalins des trachytes; tout cela par une série de décompositions et d'échanges qui rentrent dans les lois ordinaires de la chimie. On a prétendu que ces actions chimiques élevaient, de 2° environ au-dessus de la moyenne, la température de l'eau amère. Ceci n'est pas exact, la moyenne du lieu, 9 à 10, s'écartant tout au plus de 1° C., différence peu importante et qui est dans la limite des erreurs possibles de l'observation météorologique.

Le sujet un peu obscur nous invite à chercher quelque lumière dans la comparaison avec des terrains de même nature. Il est une autre contrée, la Bohême, qui avait eu jusqu'ici le monopole des bitterwasser; Hunyadi Janos n'avait pas encore détrôné Püllna. Or les eaux de Püllna, Sedlitz, Saidschütz sont minéralisées de la même façon et ne diffèrent que par la quantité, 2 à 3 0/0 au lieu de 4 à 5.

Les conditions géologiques offrent de grandes analogies : petites vallées en forme de cuvette, couvertes de prairies maigres, argiles néogènes marneuses où l'on creuse les puits; présence dans la marne, de marcassite rayonnée et de dépôts de gypse; concrétions du calcaire marneux et fragments d'arragonite; basalte avec olivine, et débris des roches éruptives du mittelgebirge. Ici la théorie est à peu près la même; les pyrites engendrent l'acide des sulfates; la soude provient des silicates, la magnésie également et elle est plus particulièrement fournie par l'olivine des basaltes. Quant aux carbonates calcaires ils ne manquent pas au point de vue de la chaux. Des cristaux de gypse existent tout formés dans la marne. Le terrain de Bohême a été mieux étudié que celui de Hongrie depuis le géologue

Reuss dont le travail est consigné dans la collection de Löschner. On a constaté dans la marne des amas de sels amers tout formés.

Ici la théorie diffère de la précédente en ce sens qu'on n'a pas besoin d'invoquer la dolomie absente. D'autre part on admet que la solution des sels amers se fait dans la marne argileuse. Ceci donne à penser et il pourrait bien se faire que la marne de Pesth fût parcourue par des filets d'eaux sulfatés, ce qui expliquerait la richesse plus grande de certains puits. La couche de gravier sous-jacente au limon ne serait pas ainsi l'unique foyer des phénomènes physiques et l'unique réservoir des eaux amères. Pour trancher ces questions il faudrait de longues recherches, faites sur place par des géologues et des chimistes.

Cette étude a pour but de mettre en lumière deux faits : 1° le rapport entre une grande dislocation et une abondance exceptionnelle d'eaux chaudes; 2° la décomposition des roches minéralisant les eaux superficielles à un haut degré.

M. **Douvillé** demande si le débit des eaux amères est considérable, et si les terrains avoisinants contiennent assez de pyrite pour expliquer la grande quantité de sulfates contenue dans ces eaux.

M. **Labat** répond que le débit est peu considérable; ce sont de simples puits qui se remplissent environ dans les 24 heures par infiltration. On les assèche, puis l'opération recommence. La quantité de pyrite contenue dans les terrains avoisinants est peu considérable.

Séance du 20 *Février* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Dagincourt, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

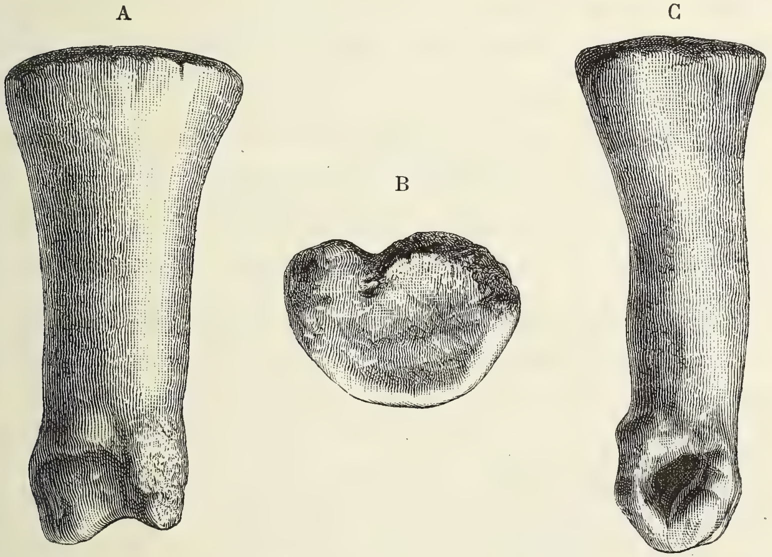
M. le Président annonce la mort de MM. **Canat**, le marquis **de Roys** et l'abbé **Richard**.

M. **Gaudry** fait la communication suivante :

Sur de nouvelles pièces que M. **Gaston Planté** *a recueillies dans les* **Argiles ligniteuses du Bas-Meudon**,

Par M. **Albert Gaudry**.

Au milieu de ses admirables recherches sur l'électricité, notre confrère, M. Gaston Planté, a trouvé le temps de continuer à explorer la couche du Bas-Meudon où il a, en 1855, découvert l'oiseau qui porte son nom, le *Gastornis* (1). En 1869, il a publié sur ce gisement une note accompagnée d'une planche (2). Dernièrement encore il a recueilli quelques nouvelles pièces : ce sont les morceaux d'un crocodilien long de deux mètres environ, un cubitus sans épiphyses qui sans doute provient d'un jeune Coryphodon (3) et une phalange d'un grand oiseau dont la forme est particulière. On en voit ici des gravures que M. Gaston Planté m'a chargé de présenter à la Société géologique. La figure A représente la phalange sur la face antérieure ; la figure C la montre sur le côté interne ; la figure B donne la face supérieure ou proximale. Ces gravures sont de grandeur naturelle.



J'ai communiqué l'os trouvé par M. Planté, à M. Alphonse Milne-Edwards qui connaît si bien les oiseaux fossiles. Il a pensé comme moi que cette pièce est une première phalange du doigt interne d'un oiseau dont la taille se rapprochait de celle du *Gastornis parisiensis.* Provient-elle de cet oiseau ? Je le suppose, sans vouloir l'affirmer.

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* vol. LX, 1855.

(2) *Bulletin de la Société Géologique de France,* 2^{e} série, vol. XXVII, séance du 15 novembre 1869.

(3) M. Gaston Vasseur a déjà décrit et figuré un cubitus de Coryphodon trouvé au Bas-Meudon (*Bulletin de la Société Géologique de France,* 3^{e} série, vol. III, Séance du 18 janvier 1875).

Bien qu'il soit impossible de fixer les caractères d'un animal dont on ne possède qu'une phalange, je crois cependant pouvoir dire que cette phalange unique semble indiquer un oiseau coureur dont le pied solidement disposé devait servir plutôt pour courir sur le sol que pour grimper ou pour gratter. En effet, la forme de la facette distale (figure A) nous apprend que la seconde phalange avait peu de jeu sur la première ; le trou très profond des ligaments latéraux (figure C) montre que les phalanges étaient fortement unies entre elles ; la facette proximale presque plane avec une entaille en arrière (figure B) révèle un métatarse dont la trochlée interne, munie d'une côte saillante, était peu arrondie, et par conséquent mal faite pour tourner, mais bien faite pour donner un ferme appui au doigt. Il y a là un état qui rappelle quelque peu celui des premières phalanges de pachydermes disposées solidement pour la marche.

L'os découvert par M. Planté a une longueur de $0^{m},065$ sur une largeur de $0^{m},030$ à la face proximale et de $0^{m},020$ à la face distale. Vraisemblablement, la première phalange médiane avait un quart ou un tiers en plus. M. Lemoine qui a fait de très curieuses fouilles dans le Tertiaire ancien des environs de Reims, et y a trouvé des os de grands oiseaux, a figuré sous le titre de première phalange interne de *Gastornis Edwardsii*, un os plus long, plus grêle que celui du Bas-Meudon, et comprimé de gauche à droite, tandis que le nôtre est plus comprimé d'avant en arrière.

Notre pièce fossile ne peut pas se confondre avec les phalanges de l'autruche d'Afrique, de l'autruche d'Amérique et du casoar ; c'est avec celles des Dinornis de la Nouvelle-Zélande qu'elle a quelque ressemblance, mais la face proximale dans l'échantillon du Bas-Meudon est un peu moins concave.

Les pièces recueillies par M. Gaston Planté proviennent des argiles ligniteuses, qui forment la base de l'argile plastique et recouvrent la couche des Moulineaux, connue des géologues sous le nom de conglomérat de Meudon.

M. **Sauvage** partage l'opinion de M. Gaudry et insiste sur la ressemblance qui existe entre les ossements de Dinosauriens et ceux de certains oiseaux.

M. **Gaudry** donne lecture d'une lettre de M. **Lemoine** qui annonce la découverte de quelques nouvelles pièces de vertébrés fossiles intéressants, dans l'Eocène inférieur de Reims.

M. **Œlhert** signale dans le nord du département de la Mayenne l'existence de schistes à nodules, intercalés dans les replis des grès armoricains qui constituent la colline du Mont-du-Saule, située au nord d'Hardanges, et séparant cette commune de celles du Ribay et du Ham. Ces schistes, identiques à ceux de la Butte-du-Creux, près Saint-Denis-d'Orques (Sarthe), contiennent *Calymene Tristani* et représentent l'étage des schistes ardoisiers.

De plus, M. Œlhert a constaté dans la tranchée de la Dorière, prèsLoup-Fougères (chemin de fer de Mayenne à Alençon) des schistes ampéliteux à nodules calcaires renfermant de nombreux orthocères et qui appartiennent au Silurien supérieur. Cet horizon est célui de Feuguerolles (Manche) et de Briané et Saint-Jean sur-Erve (Mayenne).

M. **Œhlert** présente ensuite une note contenant la description de quelques Crinoïdes nouveaux du Dévonien inférieur de la Sarthe.

Il appelle l'attention de la Société sur une très intéressante espèce de *Tiaracrinus*, dont il a pu rectifier la diagnose générique grâce aux échantillons qui lui ont été communiqués par MM. Soye et Joubert.

M. **Porumbaru** écrit qu'il a constaté l'existence de plusieurs niveaux dans les couches à Congéries et à Paludines de la Roumanie :

1° Un niveau inférieur qui ne contient que des Congéries, sans Unios, ni Vivipares (Poiana).

2° Un niveau moyen dans lequel les Congéries sont mêlées à des Cardium et à des Vivipares lisses; ce niveau, signalé par M. Filide à Pacuretzu, a été reconnu entre Doicesci et Glodeni.

3° Un niveau supérieur avec *Vivipara bifarcinata* et une grande quantité d'Unios (*Unio Jiulensis*) qui représente les couches inférieures de la plaine de Craïova, précédemment étudiées.

Ces observations viennent confirmer les vues émises à ce sujet par M. Tournouër dans la séance du 5 avril 1880.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

*Sur l'*état glaciaire,

Par M. **Péroche.**

On avait généralement admis l'existence des grands froids quaternaires. Aujourd'hui on cherche à donner à l'époque glaciaire un caractère particulier assez difficile à comprendre.

Les causes des grands froids qui ont envahi nos régions dans des temps géologiques si rapprochés de nous, ne sont encore que très vaguement entrevues par beaucoup de savants, et quelques-uns trouvent sans doute plus simple de nier le phénomène que de l'expliquer. Mais tourner la difficulté n'est pas la résoudre. Quelques mots me seront permis à cet égard.

Les glaciers actuels avancent ou reculent sous l'influence du plus ou moins d'humidité ou de sécheresse des saisons, et, c'est en particulier de là, qu'on est arrivé à formuler les idées qui tendent à prendre cours.

Une plus grande accumulation de neige sur les glaciers, en ajoutant à leur froid, doit nécessairement activer leur descente. Cependant, il y a des réserves à faire sur ce point.

Les pentes des montagnes, au faîte desquelles les glaciers se forment, ne sont pas d'une complète uniformité. Il doit donc arriver, dans certains cas, que des pics de glaces, au lieu d'accélérer la marche de l'ensemble, l'entravent au contraire, et la ralentissent. C'est quand la partie accrue occupe les moindres déclivités. Les masses supérieures se heurtant là contre une résistance plus forte, et les poussées, en dessous, se trouvant par cela même amoindries, l'écroulement en éprouve forcément le contre-coup. Mais ce n'est pas à ce fait, absolument secondaire, que j'ai à m'arrêter. Ce qui est indispensable à l'alimentation des glaciers, c'est la neige, et, pour qu'ils puissent acquérir un développement plus ou moins considérable, il faut bien qu'ils en reçoivent en quantités plus abondantes. Or, si les glaciers de l'époque quaternaire n'ont pu s'étendre que par suite de chutes plus persistantes, n'y a-t-il pas à se demander, avant tout, d'où ces neiges leur seraient venues ? Sans doute, on peut recourir à des variations dans les conditions atmosphériques. Mais, elles-mêmes ne dépendent-elles pas d'autre chose ? C'est cela qu'on laisse beaucoup trop de côté.

Il n'y a pas que les glaciers actuellement existants qui aient atteint de larges proportions dans l'âge qui a succédé à l'époque tertiaire. Il s'en est également formé de vastes sur des reliefs montagneux qui, depuis longtemps, n'en ont plus. Les Vosges et le Morvan, malgré leur faible attitude, sont dans ce cas. On explique ceux-là par l'extension du froid émané des autres, froid qui aurait fini par s'exercer d'une manière générale tout en laissant néanmoins aux vallées abritées, des températures relativement douces.

Si l'action thermique des glaciers primitifs s'est étendue de proche en proche à l'ensemble des régions qui les possédaient au point d'y agir comme elle l'aurait fait, on ne voit guère comment des vallées quelconques auraient pu y être affranchies du refroidissement. Ce qui se conçoit beaucoup moins encore, c'est qu'après s'être accrus et développés à un tel point, sous leur propre influence, ils se fussent, d'eux-mêmes aussi, réduits et annihilés, y compris les plus importants, jusqu'à disparaître dans une large mesure, ne laissant place, cette fois, qu'à un réchauffement de plus en plus marqué. L'abaissement de la température se serait d'autant plus accentué, dit-on, que les glaciers auraient occupé de plus larges espaces. Soit. Mais son relèvement, d'où le fait-on venir? La lacune, ici, s'accuse beaucoup plus complètement encore. On en est même arrivé à ne voir dans l'extension des anciens glaciers qu'un simple effet de précipitations aqueuses, aujourd'hui fort affaiblies, absolument comme si la pluie même transformée en neige, pouvait seule, sans le secours d'autres circonstances, créer des glaciers ou aider à leur développement.

Parmi nos régions septentrionales, l'Ecosse et la Scandinavie ont des montagnes d'une certaine élévation, et bien que la neige y tombe en grandes quantités, elles n'en restent pas moins dépourvues de ces grandes accumulations de glaces. C'est que l'été, en succédant à l'hiver, liquéfie le tout et que rien n'en reste. Pour que des glaciers se forment ou se maintiennent, il faut non seulement les neiges des mauvais mois, il faut aussi une certaine persistance des froids pendant les jours meilleurs, et là où cette double condition ne se réalise pas, les glaciers ne peuvent qu'y faire défaut. Dans les zones tempérées ou chaudes l'altitude supplée à la latitude.

Des abondances de neige ne sont, du reste, pas partout indispensables à la progression des glaciers. Les régions polaires n'en reçoivent que dans une proportion assez restreinte, et cependant nulle part les glaciers n'atteignent des dimensions aussi colossales que celles qu'ils y ont. C'est que le soleil ne fond qn'une très minime portion de celles qui y tombent et que, s'ils gagnent peu, ils perdent moins encore.

Les glaciers du Chili et ceux de la Nouvelle-Zélande ont été cités comme exemples de ce qui peut se produire sous ce rapport, même dans des régions plutôt chaudes que froides. Mais il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit là de glaciers appartenant à de hautes montagnes et que, s'ils descendent à de très faibles niveaux, c'est sans s'éloigner de leur centre d'émission.

Nos grands glaciers quaternaires se sont répandus à des distances énormes. La fusion ne les aurait-elle pas rongés cent fois, dans le cours de pareils trajets, si la température des lieux parcourus n'avait pas été très basse? Ne rongerait-elle pas ceux de la Nouvelle-Zélande et du Chili, s'ils s'écartaient tant soit peu, horizontalement, des cimes d'où ils descendent?

Que de choses, en dehors de ces considérations, qui prouvent toute la rigueur des froids quaternaires. Le renne et bon nombre d'animaux bien plus arctiques encore ont longtemps habité nos contrées, se répandant, on le sait, jusqu'aux Alpes et aux Pyrénées. Ils n'y seraient certainement pas venus, même dans le voisinage des glaciers, si la température des terres était demeurée quelque peu douce. A Schussenried, dans le Wurtemberg, des plantes qui ne se rencontrent aujourd'hui qu'au delà du 70^e degré de latitude, ont laissé des traces mêlées à des restes de l'homme. Ces plantes n'y auraient assurément pas existé si elles n'avaient trouvé là le climat dont elles ont besoin. Il y a plus : la mer Glaciale a déposé les coquilles jusque dans notre voisinage : au sud de l'Angleterre, en Hollande, en Hanovre, en Prusse. Comment admettre surtout qu'une pareille mer eût pu s'étendre presque jusqu'au centre de l'Europe occidentale, alors que les terres qu'elle aurait baignées, ou celles qui y confinent, seraient restées en possession d'une température qui, au fond, n'aurait eu aucun rapport avec la sienne?

On a comparé les dépôts glaciaires dont il s'agit, à ceux qui se constituent de nos jours sur les rivages de Terre-Neuve, refroidis par un courant polaire. Il y a pourtant une différence et elle ne saurait être regardée autrement que comme majeure: c'est que le fait actuel est local alors que le fait passé a embrassé toute l'étendue septentrionale des anciennes côtes. Evidemment, on n'a pas eu affaire là qu'à une simple exception.

Si la partie du globe qui nous occupe avait seule éprouvé les froids quaternaires, on pourrait s'arrêter à la pensée que les glaciers des Alpes, autrefois si particulièrement gigantesques, eussent pu, plus ou moins, y donner naissance. Mais l'action glaciaire s'est exercée ailleurs, et, dans l'Amérique du Nord, elle s'est même marquée beaucoup plus bas que chez nous, puisque les immersions qui s'y rapportent, se retrouvent au delà de Washington et de Saint-Louis, c'est-à-dire jusque le vers 38^e parallèle. Les Etats-Unis ne possèdent rien de comparable à notre massif alpin, et, pour ce qui les concerne, il faudrait de toute façon, bon gré mal gré, chercher une autre explication que celle offerte. Si seulement on pouvait soutenir que les glaciers quaternaires ont été très exagérés, cela cadrerait mieux avec l'état climatérique supposé.

Malheureusement, on ne saurait nier l'extrême dispersion des blocs erratiques, et, sans parler de ceux des Alpes dont MM. Falsan et Chantre viennent de s'occuper avec tant de profit pour la science, il y a le Morvan lui-même qui en a envoyé jusque dans le bassin de Paris. Les débris cristallins arrachés aux Vosges ont, de leur côté, été transportés, non seulement dans les départements limitrophes, mais dans la Meuse, dans les Ardennes et, par l'Aisne, jusqu'au confluent de l'Oise et de la Seine. Et ce n'est pas seulement dans le fond des vallées qu'on les découvre, c'est aussi en dehors de là et sur des points sensiblement plus élevés. Les grandes eaux ne suffisent plus aujourd'hui pour rendre compte de ces transports et pour que les Vosges et le Morvan, malgré leur peu d'élévation, aient pu, eux aussi, envoyer à de pareilles distances ces fragments de leur ossature, quel prolongement de glaciers ou de glaces ne leur a-t-il pas fallu ? Après cela, que dire de la température restée tiède dans un certain nombre de vallées ? Incontestablement l'époque glaciaire a eu des adoucissements. Sa durée a été longue et des alternatives, même très tranchées, se sont souvent renouvelées ; les dépôts des cavernes à ossements suffiraient pour le démontrer. Mais, encore une fois, rien ne prouve que ces états, si différents, aient coexisté dans une même région quelconque.

Je dois revenir aux glaciers du Chili et de la Nouvelle-Zélande. A quel refroidissement ces contrées sont-elles soumises par suite de leur existence ? Trouve-t-on dans leur voisinage, une faune analogue à celle de l'époque que le renne a caractérisée chez nous et une flore semblable à celle de Schussenried? A la Nouvelle-Zélande, les palmiers et les fougères arborescentes croissent même jusqu'à leur base. Leur influence n'est donc nullement celle qu'on voudrait faire accepter. Ces glaciers n'en fournissent pas moins leur enseignement. Ils nous montrent, en effet, comment, lors du Miocène, nos montagnes ont pu se couvrir de glaciers plus développés que ceux d'aujourd'hui.

A cette époque, et malgré les chaleurs qui régnaient, des refroidissements ne sont pas moins survenus. Seulement, ils n'ont été et ne pouvaient être ni longs, ni profonds, et, s'ils se sont marqués du côté de la végétation, ce n'a été que par la présence plus multipliée d'espèces que le Nord avait, jusque-là, plus particulièrement possédées.

Une des raisons qui sembleraient faire croire que l'époque quaternaire, malgré ses glaciers, n'aurait rien eu de complètement rigoureux est précisément tirée de la végétation, en ce sens que celle de ses débuts se serait maintenue jusqu'à nos jours, tandis qu'avec les froids polaires elle aurait forcément disparu. S'est-elle réellement et toujours maintenue comme on le prétend ? Aucune intermittence ne l'a-t-elle atteinte ? Toute la question est là.

Les découvertes végétales se rattachant au milieu des temps quaternaires ont jusqu'ici été extrêmement rares. En outre des plantes retrouvées à Schussenried, on ne connaît sûrement que celles dont les tufs de Saint-Antonin, dans les Bouches-du-Rhône, nous ont conservé les empreintes. On sait ce qu'était la première de ces flores. La seconde se serait composée d'espèces identiques à celles qui peuplent aujourd'hui les mêmes parages. Mais si cette dernière semble défavorable à la théorie que je soutiens, elle ne saurait cependant faire que l'autre n'ait pas existé, et il y a cela de particulier, c'est que toutes deux se rapportent, non à des âges plus ou moins différents, mais au même, à celui auquel a été donné le nom de la Madeleine. Des écarts d'altitude, même à des distances très rapprochées, peuvent incontestablement donner lieu à des dissemblances de cette nature ; mais ici cette cause n'est même pas à invoquer, et, d'après ce qu'on vient de voir, le voisinage de glaciers n'aurait nullement suffi pour donner à Schussenried le climat qui y est accusé. Il n'y a donc qu'un changement prononcé dans les phases thermiques qui ait pu amener des situations aussi opposées. Mais ces changements n'auraient embrassé que des périodes relativement courtes et l'objection est que des transformations aussi profondes que celles qui ressortent des dépôts en question n'auraient pu s'effectuer dans de pareils laps de temps. Les Kowmoses du Danemark jettent, je crois, un jour assez complet sur ce point.

En prenant les chiffres les plus extrêmes qui ont été donnés par M. Steenstrup, les tourbières dont il s'agit ne remonteraient pas au-delà de seize mille ans. A leur base, on trouve le pin, et le pin ne croît plus dans le pays. Au-dessus du pin vient le chêne. C'est d'abord le chêne rouvre, rare aujourd'hui dans la contrée, puis le *Quercus pedunculata* resté plus répandu. Enfin, le hêtre, qui entre maintenant pour une si forte part dans les forêts danoises, n'y figure même pas. Mais ce qui marque surtout la progression, c'est la présence, dans le fond, outre le pin, de plantes qu'on ne trouve plus, de nos jours, que sous le cercle polaire. En seize mille ans, au maximum, le Danemark aurait donc vu la flore passer de l'état arctique à l'état tempéré. Cet exemple n'est-il pas tout à fait concluant ? Je ne prétends pas, toutefois, que la disparition des plantes actuelles du Danemark ait été complète. Et il y a seize mille ans, nous étions déjà loin de nos grands froids quaternaires ; mais enfin, si un moindre abaissement de température a suffi pour modifier dans une telle mesure le règne végétal de cette région, que n'ont pas dû faire les chutes thermiques, beaucoup plus prononcées, qui ont précédé. Au surplus, si la végétation de l'époque quaternaire s'était maintenue, sans interruption, dans son état immédiatement antérieur, ne fût-ce que sur quelques points de notre sol, n'en retrouverait-on pas plus de preuves? Les restes du Pliocène, y compris ceux de la fin, ceux même des débuts du Quaternaire, sont abondants, et s'il n'en est pas ainsi de ceux du milieu de cette dernière époque, il est bien permis de penser que c'est précisément par suite de la pauvreté de ses flores qui, trop fréquemment repoussées par les extrêmes de température auxquels elles étaient soumises, n'auraient pu, à aucun moment, reprendre une pleine expansion, même celles qui s'implantent et prospèrent le plus aisément quand les milieux leur sont tant soit peu favorables.

En définitive, ce ne serait qu'après les grands froids que nos espèces actuelles, refoulées plus ou moins vers le sud, selon les alternatives, auraient effectué leur retour et repris sur notre sol toute la place qu'elles y avaient précédemment occupée. J'ajouterai que ces migrations n'ont rien de plus inacceptable que celles qui, dans le cours du Miocène, nous auraient valu, malgré la distance et la brièveté du temps, les types qu'on fait venir des alentours du pôle, qui se seraient répandus aussitôt que constitués et qui ont commencé à se substituer, chez nous, à ceux qui composaient alors notre flore. Elles apparaissent même avec d'autant plus de probabilité, que la non-existence de la Méditerranée, à laquelle M. Em. Blanchard n'assigne qu'une date récente, les aurait moins entravées.

Ne répudiant rien des grands froids quaternaires et me plaçant en même temps en présence des grandes chaleurs des âges précédents, j'ai essayé d'en montrer la double et véritable cause. Aussi longtemps qu'ils n'auront pas été confirmés par l'astronomie, les glissements polaires, sur lesquels je m'appuie, pourront être contestés, malgré leur évidence géologique.

On pourra de même, jusqu'à ce que de plus complètes observations aient été recueillies, douter de la mesure exacte dans laquelle la précession des équinoxes, sur la base de l'excentricité de l'orbite terrestre, superposerait ses effets à ceux de l'autre action. Rien ne se justifie moins, il me semble, que les idées auxquelles je viens de toucher.

M. Lory rappelle que dans les diverses réunions tenues par la Société dans le Morvan, l'existence d'anciens glaciers dans cette région n'a pas été unanimement acceptée. Dans les Alpes, le Dauphiné, la Savoie et la Drôme, il ne connaît pas de traces de glaciers permanents, dans les massifs dont l'altitude est inférieure à 1,500 mètres. Quant aux Vosges, M. de Lamothe pense que tous les faits portés à l'actif d'anciens glaciers peuvent s'expliquer par des éboulements ou des actions torrentielles. M. Lory ne voit donc pas la nécessité d'invoquer des froids excessifs pour expliquer les phénomènes quaternaires ; il suffit d'admettre que la limite des neiges éternelles a été un peu abaissée.

M. **Douvillé** rappelle qu'Élie de Beaumont n'avait jamais considéré le barrage de Gérardmer comme d'origine glaciaire. Il demande quelles sont les relations des tufs de Moret qui renferment des lauriers et des figuiers et paraissent correspondre à une période chaude, avec les graviers à *Elephas primigenius.*

M. **Gaudry** indique que l'étude des divers dépôts de Montreuil montre l'alternance de périodes chaudes et froides dans les temps quaternaires. Le dépôt le plus supérieur, et partant le plus ancien, contient une faune de climat froid : *Renne*, *Elephas primigenius* et *Rhinoceros tichorhinus ;* le dépôt moyen (hauts niveaux de Belgrand) contient une faune de climat chaud : *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, *Cervus ;* tandis que les dépôts inférieurs de Grenelle marquent un retour au froid par la réapparition du Renne et le mélange des deux faunes précédentes ; il correspond au commencement de l'âge du Renne. Le niveau supérieur paraît être l'analogue du Boulder-clay des Anglais.

M. **Douvillé** signale l'opinion qui attribue au limon de Picardie une origine glaciaire ; ce dépôt occupe, par rapport au Boulder-clay, la même situation que le lœss et les terres noires du sud de la Russie, par rapport à la zone des blocs erratiques qui s'étend plus au nord.

M. **Parran** donne quelques détails sur la constitution géologique des plaines du sud de la Russie.

Séance du 6 Mars 1882.

PRÉSIDENCE DE M. GAUDRY.

M. Bertrand, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. NICOLAS VICHNIAKOFF, à Moscou, présenté par MM. Trautschold et Delaire.

Il annonce ensuite deux présentations.

M. le Président annonce la mort de M. **Desor.** Des liens si étroits unissent les géologues de la Suisse et ceux de notre pays que la perte de l'éminent paléontologiste de Neuchâtel sera vivement ressentie par la Société géologique de France. Toutes les personnes qui s'occupent de l'étude des êtres fossiles, connaissent l'admirable *Synopsis des Echinodermes* de M. Desor et celles qui se vouent à l'examen des questions préhistoriques savent aussi quelles importantes recherches notre savant confrère a faites sur les cités lacustres et les dépôts glaciaires.

La Société décide qu'une lettre sera adressée à M. de Loriol pour lui demander s'il pourrait rédiger une notice sur les travaux de M. Desor qu'il peut apprécier mieux que personne.

M. Ferrand de Missol donne lecture du rapport suivant :

Rapport *de la Commission de* **Comptabilité** *pour les années* 1879-1880 *et* 1880-1881.

Messieurs,

Votre Commission a examiné les comptes pour les années 1879-1880 et 1880-1881 et les a trouvés conformes aux écritures du Trésorier.

ANNÉE 1879-1880.

Cette vérification, qui aurait dû être faite l'an dernier, n'a eu lieu que cette année, par suite d'une décision du Conseil.

Le total des recettes s'est élevé à 20,887 fr. 17 ; il avait été prévu pour une somme de 25,110 fr.

La diminution qui est de 4,222 fr. 83, porte surtout sur les cotisations, la vente du Bulletin et celle des Mémoires, et sur la souscription ministérielle qui n'a été touchée que l'année suivante.

Le total des dépenses n'est que de 21,277 fr. 54 au lieu du chiffre prévu de 26,460 fr. La différence est de 5,182 fr. 46 ; elle porte surtout sur la Bibliothèque, le Bulletin et les Mémoires. Seul le chapitre des dépenses diverses atteint le chiffre de 1,161 fr. 75, au lieu du chiffre de 50 francs ; mais cela tient à ce que dans ce chapitre figurent les dépenses du Cinquantenaire et la souscription au Congrès géologique.

Le total des recettes était de.	20,887 fr. 17
Le reliquat de l'année précédente.	4,050 fr. 35
Soit au total :	24,937 fr. 52
Le total des dépenses étant de.	21,277 fr. 54
Il restait donc au 31 Oct. 1880 un reliquat de	3,659 fr. 98

La Commission vous propose d'approuver les comptes de l'année 1879-1880 et de voter à M. Bioche des remerciements pour son concours dévoué.

Année 1880-1881.

Le total des recettes prévues était de 25,805 fr.

Il s'est élevé à 35,880 fr. 75, augmentation de 10,075 fr. 75 qui porte sur les cotisations, la vente du Bulletin et celle de l'Histoire des progrès de la Géologie, sur les Recettes extraordinaires (vente des doubles), la souscription ministérielle de l'année précédente et la vente d'une rente 5 0/0 jusqu'à concurrence de 2,000 francs.

Le total des dépenses est de 35,034 fr. 99.

Elles avaient été prévues pour 27,420 francs ; l'excédent est de 7,614 fr. 99 ; il porte sur le mobilier, le Bulletin, les Mémoires et les dépenses diverses.

Les recettes ont été de.	35,880 fr. 75
Le reliquat de l'année précédente de.	3,659 fr. 98
Au total :	39,540 fr. 73
Le total des dépenses étant de.	35,034 fr. 99
Le reliquat au 31 Octobre 1881 était de. . . .	4,505 fr. 74
Comprenant une dette litigieuse de.	3,799 fr. 49

La Commission vous propose d'approuver les comptes de l'année 1880-1881 et de voter de chaleureux remerciements à M. Delaire.

A. Parran, Ferrand de Missol, Ed. Jannettaz.

Les conclusions de ce rapport sont adoptées à l'unanimité et M. le Président adresse, au nom de la Société, des remerciements à M. Delaire.

TABLEAU RÉSUMÉ DES RECETTES ET DÉPENSES DE L'EXERCICE 1879-1880

RECETTES

DÉSIGNATION des RECETTES	N^os des ARTICLES	NATURE DES RECETTES	RECETTES			
			PRÉVUES pour **1879-80**	EFFECTUÉES en **1879-80**	AUGMENTATION	DIMINUTION
§ 1er Produits des Réceptions et des Cotisations.	1	Droits d'entrée et de diplôme.	600	500 »	»	100 »
	2	Cotisations de l'année courante.	9600	8774 50	»	825 50
	3	— arriérées	1800	1380 »	»	420 »
	4	— anticipées.	400	270 »	»	130 »
	5	— à vie et perpétuelles	1200	800 »	»	400 »
§ 2 Produits des Publications	6	Vente du Bulletin.	1500	491 50	»	1008 50
	7	— des Mémoires.	500	24 »	»	476 »
	8	— de l'Histoire des Progrès de la Géologie.	20	» »	»	20 »
	9	Recettes extraordinaires relatives au Bulletin. .	»	» »	»	» »
	10	Allocation ministérielle	1000	1000 »	»	» »
	11	Souscription ministérielle aux Mémoires. . . .	600	» »	»	600 »
§ 3 Recettes diverses.	12	Revenus.	4210	4213 72	»	26 28
	13	Loyer, chauffage, éclairage des Sociétés chimique, mathématique, zoologique, etc.. . . .	3600	2950 »	»	650 »
	14	Recettes diverses (don de la famille Hermite) . .	50	483 45	433 45	» »
		TOTAUX	25.110	20.887 17	433 45	4.656 28

TABLEAU RÉSUMÉ DES RECETTES ET DÉPENSES DE L'EXERCICE 1879-1880.

DÉPENSES

DÉSIGNATION des CHAPITRES	Nos des ARTICLES	NATURE DES DÉPENSES	DEPENSES			
			PRÉVUES pour **1879-80**	EFFECTUÉES en **1879-80**	AUGMENTATION	DIMINUTION
§ 1er Personnel.	1	Agent.	»	»	»	»
	2	Garçon : gages	1000	1000 »	»	»
	3	— Gratification.	200	200 »	»	»
§ 2 Frais de logement.	4	Loyer, contributions, assurances.	5400	5301 32	»	98 68
	5	Chauffage, éclairage.	800	853 65	53 65	»
§ 3 Matériel.	6	Mobilier (aménagement des locaux sous-loués aux sociétés).	800	2557 69	1757 69	»
	7	Bibliothèque.	1000	564 65	»	435 35
§ 4 Publications.	8	Bulletin : impression, planches.	10000	7069 85	»	2930 15
	9	— Port.	1500	896 56	»	603 44
§ 5 Dépenses diverses.	10	Mémoires	3000	140 »		2860 »
	11	Frais de bureau, de circulaire, etc.	1000	821 65	»	178 35
	12	Ports de lettres	200	381 12	181 12	»
	13	Placement de cotisations à vie.	1200	»	»	1200 »
	14	Prix Viquesnel.	310	329 30	19 30	»
	15	Dépenses diverses (cinquantenaire de la société, souscription au congrès géologique).	60	1161 75	1111 75	»
		TOTAUX.	26.460	21.277 54	3123 51	8305 97

TABLEAU RÉSUMÉ DES RECETTES ET DÉPENSES DE L'EXERCICE 1880-1881

RECETTES

DÉSIGNATION des RECETTES	N^{os} des ARTICLES	NATURE DES RECETTES	RECETTES			
			PRÉVUES pour **1880-81**	EFFECTUÉES en **1880-81**	AUGMENTATION	DIMINUTION
§ 1^{er} Produits des Réceptions et des Cotisations.	1	Droits d'entrée et de diplôme.	600	760 »	160 »	»
	2	Cotisations de l'année courante.	9600	11.340 40	1740 40	»
	3	— arriérées.	2000	2920 »	920 »	»
	4	— anticipées.	300	721 50	421 50	»
	5	— à vie et perpétuelles.	1200	1970 »	770 »	»
§ 2 Produits des Publications.	6	Vente du Bulletin.	1000	3760 45	2760 45	»
	7	— des Mémoires.	500	801 55	301 55	»
	8	— de l'Histoire des Progrès de la Géologie. .	20	167 20	147 20	»
	9	Recettes extraordinaires (vente de doubles, etc.).	»	651 35	651 35	»
	10	Allocation ministérielle	1000	1000 »	»	»
	11	Souscription ministérielle aux mémoires	600	600 »	»	»
§ 3 Recettes diverses.	12	Revenus.	4210	4150 65	»	59 35
	13	Loyer, chauffage, éclairage des Sociétés météorologique, chimique, etc.	4725	4755 »	30 »	»
	14	Recettes diverses (aliénation de rentes, dons). .	50	2282 65	2232 65	»
		TOTAUX.	25.805	35.880 75	10.135 10	59 35

TABLEAU RÉSUMÉ DES RECETTES ET DÉPENSES DE L'EXERCICE 1880-1881.

DÉPENSES

DÉSIGNATION des DÉPENSES	N^os des ARTICLES	NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES			
			PRÉVUES pour 1880-81	EFFECTUÉES en 1880-81	AUGMENTATION	DIMINUTION
§ 1er Personnel.	1	Agent	1200	700 »	»	500 »
	2	Garçon : Gages	1000	1020 »	20 »	»
	3	— Gratification	200	200 »	»	»
§ 2 Frais de logement.	4	Loyer, contributions, assurances	5400	5319 50	»	80 50
	5	Chauffage, éclairage	850	659 90	»	190 10
§ 3 Matériel.	6	Mobilier	800	1215 60	415 60	»
	7	Bibliothèque	900	803 60	»	96 40
§ 4 Publications.	8	Bulletin, impressions, planches	12000	17725 12	5725 12	»
	9	— Port	1000	1248 15	248 15	»
	10	Mémoires	1500	2450 48	950 48	»
§ 5 Dépenses diverses.	11	Frais de bureau, circulaires, etc.	800	1379 90	579 90	»
	12	Ports de lettres, etc	200	483 89	283 89	»
	13	Placements de cotisations à vie	1200	»	»	1200 »
	14	Prix Viquesnel	320	323 25	3 25	»
	15	Dépenses diverses	50	1505 60	1455 60	»
		TOTAUX	27.420	35.034 99	9681 99	2067 »

M. Delaire, trésorier, présente le projet de budget pour l'année 1881-82.

BUDGET POUR L'ANNÉE 1881-82 (DU 1er NOVEMBRE 1881 AU 31 OCTOBRE 1882)

RECETTES

DÉSIGNATION des RECETTES	NUMÉROS des ARTICLES	NATURE DES RECETTES	RECETTES		
			PRÉVUES pour 1880-81	EFFECTUÉES en 1880-81	PRÉVUES pour 1881-82
§ 1er Produits des Réceptions et des Cotisations.	1	Droits d'entrée et de diplôme	600	760 »	600
	2	Cotisations de l'année courante	9600	11340 40	11000
	3	— arriérées	2000	2920 »	500
	4	— anticipées	300	721 50	500
	5	— à vie et perpétuelles	1200	1970 »	1200
§ 2 Produits des Publications.	6	Vente du Bulletin	1000	3760 45	3000
	7	— des Mémoires	500	801 55	600
	8	— de l'Histoire des Progrès de la Géologie	20	167 20	20
	9	Recettes extraordinaires (vente de doubles et du compte rendu du Congrès)	»	651 35	50
	10	Allocation ministérielle	1000	1000 »	1000
	11	Souscription ministérielle aux Mémoires	600	600 »	600
§ 3 Recettes diverses.	12	Revenus	4210	4150 65	4150
	13	Loyer, chauffage, éclairage des Sociétés météorologique, chimique, etc	4725	4755 »	4825
	14	Recettes diverses (aliénation de rentes, dons)	50	2282 65	50
		TOTAUX	25.805	35.880 75	28.095

BUDGET POUR L'ANNÉE 1881-1882.

DÉPENSES

DÉSIGNATION des DÉPENSES	NUMÉROS des ARTICLES	NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES		
			PRÉVUES pour **1880-81**	EFFECTUÉES en **1880-81**	PRÉVUES pour **1881-82**
§ 1 Personnel.	1	Agent	1200	700 »	500
	2	Garçon : Gages.	1000	1020 »	1200
	3	— Gratification	200	200 »	»
§ 2 Frais de logement.	4	Loyer, contributions, assurances.	5400	5319 50	5400
	5	Chauffage, éclairage	850	659 90	800
§ 3 Matériel.	6	Mobilier	800	1215 60	1000
	7	Bibliothèque	900	803 60	900
§ 4 Publications.	8	Bulletin, impression, planches.	12000	17725 12	11500
	9	— Port.	1000	1248 15	1000
	10	Mémoires.	1500	2450 48	2500
§ 5 Dépenses diverses.	11	Frais de bureau, circulaires, etc.	800	1379 90	1200
	12	Ports de lettres, etc.	200	483 89	400
	13	Placement de cotisations à vie.	1200	«	1200
	14	Prix Viquesnel.	320	323 25	320
	15	Dépenses diverses.	50	1505 60	50
		TOTAUX.	27.420	35.034 99	27.970

EN RÉSUMÉ

NATURE DES RECETTES	RECETTES		
	PRÉVUES pour 1880-81	EFFECTUÉES en 1880-81	PRÉVUES pour 1881-82
§ 1er Produit des cotisations. . . . , .	13700	17711 90	13800
§ 2 — des publications.	3120	6980 55	5270
§ 3 Recettes diverses.	8985	11188 30	9025
Totaux.	25.805	35.880 75	28.095

Les recettes effectuées du 1er novembre 1880 au 31 octobre 1881 étant de. 35.880 75

L'encaisse au 31 octobre 1880 étant de. 3.659 98

Le total général des recettes est de. 39.540 73

NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES		
	PRÉVUES pour 1880-81	EFFECTUÉES en 1880-81	PRÉVUES pour 1881-82
§ 1er. Personnel.	2400	1920 »	1700
§ 2 Frais de logement.	6250	5979 40	6200
§ 3 Matériel.	1700	2019 20	1900
§ 4 Publications	14500	21423 75	15000
§ 5 Dépenses diverses	2570	3692 64	3170
Totaux.	27420	35.034 99	27.970

Les recettes pour 1880-81 étant de. 39.540 73

Les dépenses 35.034 99

Il restait au 31 octobre 1881. . . . . 4.505 74

Comprenant une créance litigieuse de. 3.799 49

Les recettes prévues pour 1881-82 étant de. . . . . 28.095 «

Le total général des recettes pour 1881-82 peut être évalué à. . . . 32.600 74

Les dépenses prévues étant de. . . . . 27 970 »

L'excédent des recettes sur les dépenses au 31 octobre 1882, peut être évalué à 4.630 7

M. **Vasseur** présente une brochure de M. **Skrodzki** sur la signification de l'**étage** et des **bancs-limites.** Il offre ensuite en son nom les planches de son ouvrage sur la **faune éocène du Bois-Gouet** (Céphalopodes et Gastéropodes).

M. **Dollfus** présente une brochure intitulée : **Essai de nomenclature** des êtres organisés.

M. **Papier** envoie de Bône une série d'échantillons de quartz calcédoine recueillis à Djebel Takoueh et au Rey Takoueh, soit à la surface du sol, soit dans les porphyres noirs amygdaloïdes qui constituent la masse de la montagne. Ces noyaux de quartz sont fendus par le milieu suivant une surface plane, partageant le caillou en deux parties à peu près égales, dont l'une a glissé sur l'autre. L'écart de glissement est sensiblement constant pour les divers échantillons et ne varie qu'entre 3 et 5^{mm}. M. Papier est porté à croire que le partage et le glissement se sont effectués au sein même des porphyres noirs, quand la silice était encore à l'état pâteux.

Il signale en outre la forme de gouttes allongées ou de pendants d'oreille, arrondis ou aplatis d'un seul côté, qu'il considère comme l'indice d'un mode analogue de formation.

M. **Bertrand** présente les nouvelles feuilles parues de la Carte géologique de France, **Lisieux**, **Troyes**, **Autun**, **Besançon,** et les coupes de la feuille de **Gray.**

Au sujet de la feuille de Besançon, M. Bertrand fait ses réserves sur l'âge qu'il a attribué à une partie des **terrains bressans.** La coupe de Neublans, sur le Doubs, peut être prise pour type ; elle montre :

1° A la base, argiles grasses avec lignites.	4m. visibles
2° Au-dessus, sables blancs micacés, présentant par place les agrégations gréseuses, fréquentes dans la mollasse marine. .	13 m.
3° Marnes bleues	7 m.
4° Sables supérieurs, peu micacés.	2 m.

Au sud et à l'est, M. Delafond a trouvé une succession analogue, mais les argiles inférieures n'arrivent plus au jour. Par contre, on trouve à la partie supérieure des marnes bleues (3), où remonte l'*Helix Chaixi*, un petit banc sableux, contenant le *Pyrgidium Nodoti* et la faunule qui l'accompagne.

Le frère Ogérien dit avoir trouvé dans les argiles de la base une dent de *Palæotherium*, et sur le prolongement des sables micacés, à Bletterans, une dent de Squale. Il en a conclu naturellement, ainsi que M. Benoît, que la dépression de la Bresse était antérieure à l'époque éocène et avait été comblée : 1° par des dépôts lacustres éocènes ; 2° par des dépôts de la mer mollassique ; 3° par des dépôts lacustres miocènes. Plusieurs discordances ont même été indiquées.

M. Bertrand n'a pu, malgré des fouilles et des sondages, effectués aux points désignés par le frère Ogérien, retrouver trace des fossiles signalés par lui dans les bancs inférieurs. Par contre, il a trouvé entre les argiles (1) et les sables (2) un banc caillouteux, contenant abondamment l'*Helix Chaixi* et une faune, que M. Tournouër a étudiée et a reconnu correspondre exactement à celle d'Hauterives. Quant aux discordances signalées, elles sont dues à des apparences de fausse stratification.

Les dernières études de M. Fontannes dans le Dauphiné ont montré qu'il y existe deux niveaux bien distincts de marnes lignitifères, et que les marnes d'Hauterives sont superposées aux dépôts marins de Saint-Ariès, et par conséquent pliocènes. A la suite d'une course, où M. Fontannes a bien voulu les guider l'année dernière aux environs d'Hauterives, MM. Potier et Bertrand n'ont conservé aucun doute sur l'exactitude de ces nouvelles conclusions. De plus l'étude critique des espèces et des localités où elles ont été signalées a conduit M. Fontannes à séparer complètement la faune d'Hauterives de celle des sables et argiles également lacustres qui surmontent en concordance la mollasse marine. A peine quelques espèces comme l'*Helix Colonjoni* resteraient-elles communes aux deux dépôts, et peut-être même ce résultat n'est-il pas définitif.

Il devient dès lors impossible d'invoquer une longue persistance dans le temps des espèces lacustres pour arriver à faire des sables (2) le représentant de la mollasse marine. Il faut revenir à l'ancienne opinion d'Élie de Beaumont et considérer toute la Bresse comme pliocène. Il y a eu sans doute erreur de provenance pour les fossiles signalés par le frère Ogérien.

Les considérations stratigraphiques mènent d'ailleurs à la même conclusion. Toutes ces formations concordantes et horizontales de la Bresse se trouvent à l'est, vers la lisière du Jura, indifféremment en contact avec les divers étages jurassiques, butant contre eux ou reposant sur eux, tandis que dans la haute montagne, la mollasse marine se rencontre soulevée, partageant les contournements et même les renversements du Néocomien sur lequel elle repose. Cet argument prendra une nouvelle valeur quand on aura pu préciser les rapports stratigraphiques de la Bresse avec la bande relevée à *Helix Ramondi* et les lambeaux mollassiques, signalés au pied du Jura.

M. **Tournouër** ne peut que confirmer la présence à la base des sables de Neublans de l'*Helix Chaixi*, que M. Bertrand y a si heureusement découverte et qu'il y a retrouvé, avec lui en grande abondance. La faune des marnes d'Hauterives, caractérisée par ce fossile et une ou deux autres grosses espèces, se trouve maintenant reconnue sur un horizon fort étendu dans les bassins du Rhône et de la Saône, depuis la Drôme jusque très loin au nord dans la Haute-Saône; on peut la suivre en effet sur toute la lisière septentrionale et orientale de la Bresse, depuis les minerais à Mastodontes des environs d'Autrey et de Mirebeau par Neublans-sur-le-Doubs; Condal et Domsure près de Saint-Amour au pied du Jura ; Gevrieux, Mollon et Meximieux sur la rive droite de l'Ain et du Rhône, jusqu'à la frontière du Bas-Dauphiné.

Dans les sables caillouteux de Neublans, l'*H. Chaixi* est associée à d'autres espèces d'Hauterives, *H. Nayliesi ; H. lapicida?* (Michaud *non* L.) ; *Limnœa Bouilleti; Clausilia suturalis*, Sandb? une autre grande Clausilie lisse et plusieurs espèces nouvelles de Planorbis, Ancylus, Melanopsis, et Cyclostoma.

A Neublans, cette faune d'Hauterives est parfaitement distincte de la faune supérieure des marnes à *Pyrgidium Nòdoti* de la Côte-d'Or et de Saône-et-Loire.

Au pied du Jura, aux environs de Condal et de Domsure, cette dernière faune, qui est la faune proprement dite de la Bresse, se retrouve, parfaitement caractérisée (au Villars, etc.), à un niveau un peu supérieur aux marnes du Niquedet à *Paludina Bressanna* et *Melanopsis Neumayri*, Tourn., var ?, qui occupent avec des sables subordonnés le fond des vallons. C'est à ce niveau inférieur que M. de Chaignon a trouvé la *Clausilia Terveri?* mais c'est à une altitude plus élevée qu'il a recueilli des fragments certains de l'*H. Chaixi.*

Si l'on passe de Condal à la vallée inférieure de l'Ain qui offre une belle tranche de la partie orientale et méridionale de la Bresse, on ne trouve plus la faune à *Pyrgidium Nodoti;* la place de ces couches paraît occupée ici par le puissant dépôt des *Alluvions anciennes* ou *Conglomérat bressan*, qui s'étale au sommet de tous les coteaux. Mais la faune d'Hauterives a été retrouvée à la partie moyenne des coteaux à Gévrieux, dans les grands sables de Mollon, (*H. Chaixi*, *H. Colonjoni*, *Clausilia Terveri*, etc.,) absolument comme dans les tufs à végétaux de Meximieux. A Mollon, ces sables sont très notablement supérieurs à des marnes avec très grands Planorbes (*Pl. Heyriacensis* Font.?) que l'on constate dans le lit même de l'Ain et qui semblent se relier aux marnes à *Melanopsis minuta*, Fer., de Priay, en amont de la rivière, qui paraissent en discordance évidente avec la mollasse marine à dents de squales de Varambon.

Ces marnes inférieures de la vallée de l'Ain peuvent être rapprochées sans doute des *lignites de Soblay* et c'est tout au plus à cet horizon qu'il faudrait aussi rapporter les prétendues marnes bleues à *Palæotherium* du lit du Doubs à Neublans.

Les sables de Neublans sont des sables d'apparence fluviatile comme ceux de Mollon et probablement comme ceux même de Bletterans, tout à fait dans le fond des vallons. La mollasse marine à dents de squales ne paraît pas jusqu'ici authentiquement constatée plus au nord que Clériat, près de Coligny, où elle affleure à une altitude déjà assez élevée d'ailleurs, sur le flanc de la chaîne jurassique, et en discordance avec les dépôts lacustres de la Bresse, qui butent contre le pied de la montagne.

Quant aux *Palæotherium* de Neublans, M. Tournouër pense avec M. Bertrand qu'il faut renoncer sans doute à les rechercher sur ce point, où leur présence serait en contradiction presque absolue avec les données stratigraphiques générales de la région.

M. **Dollfus** dit que la molasse, d'après ses observations près de Pontarlier, s'est bien déposée dans le Jura sur un sol sensiblement horizontal et avant les plissements de la chaîne. On ne peut admettre l'opinion qui y voit le dépôt d'une mer pénétrant dans des vallées ou fiords préexistants.

Le secrétaire analyse la note suivante :

Note sur les cônes de **Pinus elongata** *découverts à* **Saint-Dizier** (*Haute-Marne*), *et sur des cônes de* **Cèdre** *du sable vert de la* **Houpette** (*Meuse*),

Par M. **J. Cornuel.**

Pl. VII.

J'ai signalé en dernier lieu comme anciens atterrissements d'embouchure ou d'estuaire les alternats inclinés d'argile, de grès et de sable que j'ai figurés autrefois (1), et qui sont encore partiellement visibles sous les alluvions anciennes, dans la berge gauche de la rivière de Marne, en la contrée du Puits-Royot, à Saint-Dizier. En cette localité, la Marne coule à un niveau inférieur au niveau actuel du fond de cet ancien estuaire ; de sorte qu'elle en a détaché des pyrites ou marcassites, cylindriques et cylindroïdes, renfermant des cônes de Pin plus ou moins entiers et passés à l'état de lignite peu consistant..Ces pyrites ont une telle tendance à s'effleurir au contact d'un air tant soit peu humide, qu'il est très difficile sinon impossible de les conserver intactes. Avant l'établissement du canal de la Haute-Marne, la rivière restait libre pour la confection et le transport des brelles, et rien n'en défendait les rives contre les érosions. Alors la recherche des pyrites dont je parle pouvait se faire utilement en été, en aval du premier des deux ports qui existaient ; et les amateurs de bains de rivière en rencontraient sous leurs pieds au fond de l'eau ; ce que l'état actuel de la berge ne permet plus maintenant.

---

(1) *Mémoires de la Soc. Géol. de France*, 1re série, t. IV, 2e partie, pl. B (XIV), fig. 1 et 1 a. = *Bulletin*, 2e série, t. XVII, p. 785, et XXIII, p. 668.

Un bel exemplaire des cônes fossiles dont il s'agit ayant été communiqué à Alcide d'Orbigny par notre confrère regretté, M. Henri Tombeck, l'illustre savant l'a mentionné à la fin de la description de l'étage aptien, dans son *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphique*, tome II, 1852, page 617. Il lui a même donné le nom de *Pinus elongata*, mais sans le décrire et en se bornant à dire que son cône avait 25 centimètres de longueur et 4 centimètres de largeur.

Ce document ne suffisant pas pour caractériser l'espèce, je crois devoir rappeler ici que, par la figure 22, pl. XII, du Bulletin de l'année 1866, exécutée d'après une photographie, j'ai déjà fait connaître la forme et la grandeur de ses graines, parfaitement fossilisées par le sulfure de fer.

Comme ses écailles, converties seulement en lignite, n'ont pas permis l'emploi du procédé photographique pour figurer le cône lui-même, je vais y suppléer ici en dessinant, tant d'après une empreinte que d'après une esquisse faite à la chambre-claire, un tronçon de cône un peu déhiscent et de dimensions un peu moindres que celui qui a été soumis à Alc. d'Orbigny. Cela servira de complément aux observations que j'ai présentées à la page 672 du même Bulletin.

FAMILLE DES CONIFÈRES, *Juss.*

Genre : *Pinus* Linn. (*Abies*, Tournef.) (1).

Espèce : *Pinus elongata*, d'Orb.

Pl. VII, fig. 1.

Le cône de cette espèce avait les écailles larges et peu épaisses ; leur bord était très peu saillant et peu marqué, étant resté apparent

---

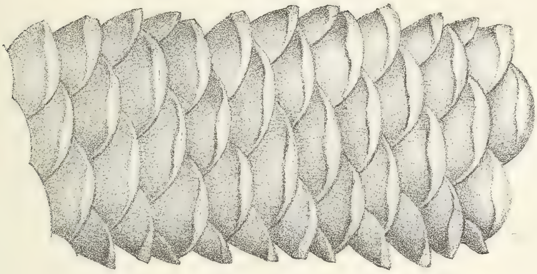
(1) C'est par suite d'une omission que, dans le dernier Bulletin cité, j'ai indiqué le genre *Pinus* comme ayant été établi par Tournefort.

Note de Mr. Cornuel.

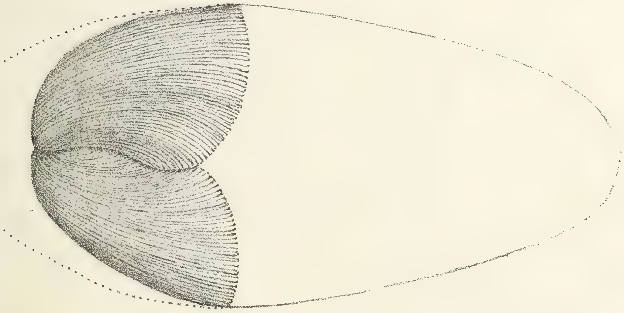
Bull. Soc. Géol. de France

3e Série, t. X, Pl. VII.
(Séance du 6 Mars 1882.)

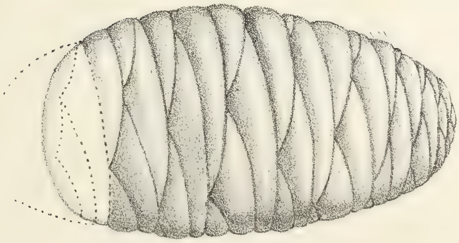
1



3



2



Imp. Becquet, Paris.

seulement sur les empreintes les plus nettes. Ce bord, intermédiaire entre la diagonale et le contour supérieur de l'écaille, avait son milieu légèrement infléchi en arrière. Les dimensions rapportées plus haut pour le cône mesuré par d'Orbigny sont les plus grandes qui aient été constatées jusqu'à présent.

Observation. Cette espèce ne ressemblait à aucune de celles du *fer oolithique* ou fer néocomien supérieur, que j'ai décrites dans le Bulletin du 4 juin 1866. Ses cônes excédaient en longueur et en largeur le double de celles du *Pinus submarginata* et du *Pinus rhombifera*, Corn., qui sont les deux plus grandes espèces connues de la couche du minerai de fer que je viens de citer. Les écailles étaient aussi en largeur le double de celles de ces deux dernières espèces ; mais leur bord, très faiblement accusé, n'était pas saillant comme chez celles-ci et chez leurs congénères du même minerai ; de sorte que, par ses écailles, qui étaient minces, le *Pinus elongata* paraissait se rapprocher du genre *Abies*.

Explication de la figure 1. Tronçon de cône, de grandeur naturelle, qui appartenait à ma collection, et qui a été esquissé avant la décomposition de sa gangue.

Gisement. Du fond de l'ancien estuaire du Puits-Royot, à Saint-Dizier.

Genre : *Larix*, Tournef.

Sous-genre : *Cedrus*.

Le Cèdre du Liban ayant été longtemps la seule espèce de Cèdre connue, Tournefort, et d'autres botanistes à son exemple, l'ont rapportée au genre *Larix* (Mélèze), sous le nom de *Larix Cedrus*. D'autres encore, réunissant les Mélèzes et les Sapins sous le seul nom générique d'*Abies*, y ont compris le Cèdre en le nommant *Abies Cedrus*. Il devint le *Pinus Cedrus* pour Linné et ses imitateurs, qui ne faisaient des Pins, des Sapins et des Mélèzes qu'un seul grand genre sous le nom de *Pinus*. Dans un article qui relate ces diverses appréciations, Adolphe Brongniart a dit : « En combinant les caractères » de végétation et de port avec ceux des organes reproducteurs, nous » croyons qu'on peut diviser les *Pinus* en plusieurs genres, et le » Cèdre appartiendrait alors au genre Mélèze ou *Larix* (1). »

Cette opinion d'un botaniste auquel la paléophytologie est redevable de tant de progrès, confirme la manière de voir de Tournefort, et me paraît être d'un grand poids pour fixer le choix du genre.

---

(1) *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle* de Charles d'Orbigny, au mot Cèdre.

Comme on distingue maintenant trois espèces de Cèdres, ou au moins deux espèces et une variété, savoir : le *Cedrus Libani*, qui est du Liban et de l'Asie-Mineure ; le *Cedrus Deodara* ou *Cedrus indica*, des monts Hymalaya ; et le *Cedrus atlantica*, de l'Atlas et de l'Algérie, la conséquence de cette pluralité doit être la réunion des Cèdres en un sous-genre dans le genre *Larix*.

Les opinions divergentes des botanistes au sujet de la limitation des caractères génériques des principales conifères vivantes prouvent qu'il y a des affinités qui peuvent rendre difficile la détermination de certaines espèces fossiles de leur famille, lorsqu'on ne connaît celles-ci que par quelque partie de leur fructification. Cependant, je ne pense pas qu'on doive hésiter à rapporter au sous-genre *Cedrus* l'espèce suivante, qui est de l'âge du sable vert sous-jacent au Gault du bassin parisien.

Espèce : *Cedrus lotharingica*, Cornuel.

Pl. VII, fig. 2 et 3.

On ne peut tirer aucun caractère spécifique des bois fossiles que l'on trouve dans le gisement de cette espèce, et l'on n'a que des cônes ou portions de cônes pour la faire connaître. Ces cônes sont ovoïdes-allongés. Leurs écailles, considérées dans le sens de la hauteur, ont leur partie découverte peu élevée, peu saillante, médiocrement bombée, et sans autre bord que leur contour supérieur. Elles sont, au contraire, très larges, chacune d'elles égalant à peu près les 0,33, c'est-à-dire le tiers de la circonférence du cône prise à une hauteur correspondante à la portion visible de l'écaille mesurée, tandis que cette portion visible n'a, au maximum et dans sa plus grande hauteur, que 0,17 de sa largeur.

Observation. Les cônes de cette espèce sont en ovoïde proportionellement plus allongé et à écailles aussi proportionnellement plus larges que ceux du *Cedrus Libani*. Si les dimensions de la figure 3 étaient celles d'un cône adulte (1), ce serait peut-être le cas de dire que l'espèce se rapprocherait par sa fructification, du *Cedrus atlantica*, dont les cônes sont indiqués comme plus petits que ceux du *Cedrus Libani*. Je ne fais cependant allusion à ce rapprochement que sauf vérification, n'ayant en ce moment sous les yeux que des fruits du *C. Libani*.

---

(1) Sur des cônes du *Cedrus Libani* ayant 105 millimètres de longueur et 66 millimètres de diamètre, j'ai trouvé la hauteur de la partie découverte de l'écaille égale au plus à 0,13 de sa largeur, et sa largeur égale à 0,26 et au plus à 0.27 de la circonférence du cône prise au niveau de l'écaille mesurée.

Le *Cedrus lotharingica* n'a pas de rapport avec le *Pinus elongata* décrit plus haut. Il en diffère tant par la forme extérieure de ses cônes, qui n'est pas cylindrique, que par leurs écailles qui n'ont pas de bord distinct de leur contour supérieur, et dont la largeur excède le double de celle des écailles de ce *Pinus*, bien que leur partie découverte ait à peine la même hauteur que celles de ces dernières.

Explication des figures. Fig. 2. Jeune cône, de grandeur naturelle, dépourvu des écailles de sa base (dessiné d'après l'original et sur le calque de sa photographie).

Fig. 3. Profil d'un autre cône plus grand, aussi de grandeur naturelle, et dont les écailles, d'une étendue corrélative à celles de l'exemplaire représenté par la figure 2, ont été superficiellement usées par un charriage local du sujet depuis sa fossilisation. Celles de ces écailles que la disparition des inférieures a mises à nu montrent la structure fibreuse et étalée qu'indique la figure 3.

Les deux exemplaires de cette espèce sont de la collection de M. Paulin, de Saint-Dizier, membre de la Société des Sciences et Arts de cette ville, qui a eu la bienveillance de me les communiquer.

Gisement. Des concrétions du sable vert de la base du Gault, à la Houpette, commune de Rupt-sur-Saulx (Meuse), sur la lèvre abaissée de la faille dite de Narcy.

M. Albert **Gaudry** donne quelques détails sur la singulière disposition des écailles ventrales chez les *Actinodon* et les *Euchirosaurus*, trouvés dans le Permien d'Autun par M. Jutier et par M. Roche.

Séance du 20 *Mars* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Monthiers, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la société :

MM. Gonzalez Fragoso, à Séville, présenté par MM. Machado et Douvillé.

Paul Sardi, à Apt (Vaucluse), présenté par MM. Dollfus et Vasseur.

Il annonce ensuite une présentation.

M. **Tournouër**, à la suite de la lecture du procès-verbal, complète les observations qu'il a présentées à la dernière séance, par quelques détails sur les niveaux fossilifères des terrains d'eau douce de la Bresse dans les coteaux de Miribel et de Mollon (Ain) et des environs de Domsure et de Condal près de Saint-Amour (Jura).

L'étude des fossiles, maintenant connus sur un bon nombre de points de cette vaste surface de la vallée de la Saône, qui constitue comme une haute et remarquable terrasse dont le plan horizontal se prolonge jusque dans le Bas-Dauphiné, a toujours paru à M. Tournouër justifier le classement qu'Élie de Beaumont en avait fait, dans le « terrain tertiaire supérieur » par des considérations purement stratigraphiques; classement qui paraît rallier aujourd'hui la plupart des géologues et qui n'a jamais été abandonné par quelques-uns.

Ces terrains de la Bresse, susceptibles d'ailleurs, sans doute, de subdivisions et dont la limite inférieure est une question délicate, sont pour M. Tournouër les représentants des « couches à Paludines et à Mélanopsides » de l'Europe centrale et de la Grèce (*Étage lévantin* de M. Neumayr), considérées elles-mêmes comme l'équivalent d'eau douce du Pliocène marin de la vallée du Rhône et du Roussillon.

Par leurs affinités paléontologiques, comme par leur situation géographique, par leur altitude même, ces terrains de la Bresse font penser aussi aux dépôts correspondants de la vallée supérieure du Pô, avec leurs *Mastodon arvernensis*, leurs grandes Hélix (*H. Brocchii*, May.) et leurs grandes Clausilies associées (*Cl. mastodontophila* Sism.)

M. **Cotteau** offre à la Société son mémoire sur les **Échinides fossiles de l'île de Cuba**, publié dans les *Annales de la Société géologique de Belgique*, et présente quelques considérations générales. Vingt espèces ont été décrites dans ce travail : parmi les plus intéressantes, M. Cotteau signale l'*Echinopedina cubensis*, remarquable par la disposition toute particulière de ses pores ambulacraires et par la structure de ses tubercules principaux et secondaires, perforés, mais non crénelés; l'*Echinoconus Lanieri*, espèce globuleuse, de petite taille, de forme très élégante et se distinguant de tous ses congénères par son appareil apical muni de cinq plaques génitales perforées; le *Brissopsis Jimenoi*, facilement reconnaissable à ses grandes dimensions, à sa forme allongée, à son appareil apical presque central, à ses aires ambulacraires formant, de chaque côté du sommet, un demi-cercle très prononcé; le *Breynia cubensis*, etc. M. Cotteau ne possède, sur le gisement des Échinides fossiles de Cuba, que des données incertaines; c'est seulement d'après la nature des genres et les quelques espèces identiques existant dans d'autres pays, qu'il a pu déterminer provisoirement leur position stratigraphique : deux espèces paraissent appartenir au terrain crétacé ; dix espèces sont probablement éocènes et six miocènes ; deux espèces proviennent de calcaires concrétionnés plus récents. Sur les six espèces miocènes, deux, *Schizaster Scillœ* et *Schizaster Parkinsoni,* se retrouvent dans le terrain miocène de la région méditerranéenne et tendent à démontrer qu'à cette époque la vie se développait sous des influences à peu près identiques dans la mer des Antilles et dans les mers d'Europe.

M. **Labat** entretient la Société des **mines de sel gemme et des eaux salées du pays de Salzburg.**

Ces mines et ces eaux sont situées sur le revers nord des Alpes, à peu près au centre de cette chaîne qui va de la Suisse jusqu'aux environs de Vienne.

Elles occupent généralement le Lias ou la partie supérieure du Trias (Keuper) ; ce point longtemps discuté a été fixé par les travaux de de Hauer et autres géologues viennois.

Les principales mines se trouvent dans le pays de Salzburg et d'Ischl, appelé Salzkammergut. Des sources fortement salées sont en connexion avec les amas de sel et alimentent des établissements de bains fréquentés.

En Bavière, frontière d'Autriche, existent les bains de Reichenhall dont les sources marquent jusqu'à 25 0/0 à l'aréomètre. A une petite distance sont les salines de Berchtesgaden, curieuses par le grand lac salé intérieur qu'elles renferment.

Ischl, bain très à la mode et dans une situation ravissante, prend ses eaux salées dans les salines du Salzberg et de Hallstadt.

Dans le Salzberg, il y a deux sources plus faibles dont une sulfureuse. A Hallstadt point de sources salées.

On remplace les sources naturelles par une solution saline artificielle appelée Soole, que l'on produit en inondant les mines et en dissolvant le sel des argiles, ce qui modifie singulièrement la roche. Au bout de quelques semaines la solution arrive à la saturation 27 0/0, c'est-à-dire que 100 cc. d'eau dissolvent 37 grammes de sel.

Ces mines sont de véritables montagnes (Salzberg) percées de galeries et renfermant de vastes cavités naturelles ou artificielles.

On peut y étudier les variétés du sel gemme. Voici plusieurs échantillons de sel incolore, fibreux, coloré en bleu, rose, etc. Quelques-uns renferment de l'iode, du brome et même du cuivre. Le gypse et l'anhydrite accompagnent ces dépôts.

En certains points, le sel gemme se fait remarquer par sa sécheresse et son extrême consistance. Il forme des voûtes si solides que d'immenses chambres n'ont pas besoin de piliers.

Les montagnes de sel se trouvent à plusieurs centaines de mètres au-dessous de la vallée, qui a elle-même environ 500 mètres d'altitude. Elles sont dominées en général par un cercle de montagnes. Cette disposition doit favoriser la réunion des eaux pluviales; mais l'argile sert de couche isolante et nous pensons que l'eau du ciel doit pénétrer par des failles et inonder les cavités intérieures, comme on le fait artificiellement.

Certaines expériences faites par M. Labat sur les variations des sources dans les saisons pluvieuses, le portent à croire qu'elles sont sous la dépendance des eaux météoriques.

Séance du 3 *Avril* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Monthiers, Vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société à perpétuité :

La COMPAGNIE PARISIENNE D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ, présentée par MM. Daubrée et Delaire.

M. **Schlumberger** présente une note sur les **Foraminifères**.

M. Tournouër présente deux notes de M. **Locard** : 1° *Nouvelles recherches sur les argiles lacustres des terrains quaternaires des environs de Lyon;* et 2° *Études malacologiques sur les dépôts préhistoriques de la vallée de la Saône.*

M. **Parandier** présente une note rédigée par lui en 1830, intitulée : *Recherches sur la Géographie physique et sur les nivellements de diverses parties du département du Doubs.* Il rappelle que, dans ce mémoire, il signale le premier l'existence de *bassins fermés* dans la chaîne du Jura.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Note préliminaire sur les **vallées tiphoniques** (1) *et les éruptions d'***Ophite** *et de* **Teschenite** *en* **Portugal,**

Par M. Paul **Choffat.**

Lorsqu'en 1880 (2), j'avais l'honneur de présenter à la Société un compte rendu de mes recherches sur le système jurassique inférieur en Portugal, je ne me doutais pas qu'un temps aussi long s'écoulerait avant que je fusse à même de faire connaître la partie supérieure des mêmes terrains. Les problèmes à résoudre se sont présentés au fur et à mesure que mes recherches s'effectuaient, si bien que ce n'est pas avant l'hiver prochain que je pourrai mettre mon projet à exécution. La réunion de la Société géologique devant avoir lieu cette année dans une contrée où existent les Ophites, j'ai cru qu'il ne serait pas sans intérêt de faire connaître mes observations sur ces roches en Portugal.

Sous le nom de phénomènes ophitiques, on a distingué, en Espagne et sur le versant français des Pyrénées, deux séries de faits en partie encore inexpliqués, en partie extrêmement controversés, ce qui provient peut-être de ce que l'on n'a pas eu suffisamment soin de les envisager séparément, ce qui paraît nécessaire, quoiqu'ils soient généralement concomitants.

On est à peu près d'accord sur la première série, la présence de dômes de roches éruptives, ophite et Lherzolithe ; les contestations ne portent plus que sur l'âge de leur éruption : les uns la considèrent comme triasique, les autres comme crétacée, d'autres enfin comme postérieure à l'époque nummulitique ou même plus récente.

---

(1) *Tiphon*, fils de Saturne et de la Terre, dont il déchira les flancs pour sortir violemment de son sein. M. Leymerie s'est servi de ce nom pour désigner des masses éruptives, les dômes d'ophite ; il s'en est aussi servi pour désigner des roches soulevées anormalement à travers les sédiments voisins, mais ayant, dans ce cas, joué un rôle purement passif. (Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne, p. 665.)

C'est dans ce dernier sens que j'applique la dénomination de *tiphonique* à des vallées limitées par des séries de failles, et dont le fond a été soulevé à travers des terrains plus récents au contact desquels il se trouve actuellement sur tout son pourtour.

(2) *Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal.* Première livraison : *Le Lias et le Dogger au Nord du Tage,* Lisbonne 1880. — *Soc. Géol. de France.* Compte rendu sommaire, 7 juin 1880.

La deuxième série de faits auxquels j'ai fait allusion consiste dans l'origine des marnes à couleurs vives, accompagnées de dolomies ou de calcaires dolomitiques, de gypse, de sel, de cristaux de quartz bipyramidés, etc., marnes qui sont généralement en connexion avec les dômes d'ophites.

Deux écoles bien tranchées sont en présence; l'une, ayant à sa tête M. Hébert, considère ces roches comme triasiques et ayant subi un soulèvement anormal; l'autre, beaucoup plus nombreuse, regarde ces roches comme des produits métamorphiques des éruptions d'ophite, principalement de solfatares les ayant accompagnées.

Le Portugal présente aussi ces deux séries de faits, et cela sur la presque totalité de l'aire recouverte par les terrains jurassiques.

Pour le moment, je ne m'occuperai que des affleurements situés au nord de Sado, n'ayant pas encore pu étudier ceux de l'Algarve.

Toutes les désignations de roches dont il est question dans ce travail sont basées sur l'étude microscopique qu'en a faite M. Macpherson.

Ce savant minéralogiste en prépare une description détaillée devant être jointe à la deuxième livraison de mes « Études sur les terrains jurassiques du Portugal ». Je suis très heureux de pouvoir citer un pareil collaborateur et lui exprime mes vifs remerciements pour la complaisance qu'il a mise à s'occuper de l'étude de ces roches.

Les vallées tiphoniques sont des vallées anticlinales bordées presque toujours par des collines appartenant au Jurassique supérieur dont les couches plongent vers l'extérieur avec une inclinaison plus ou moins forte. Elles se distinguent des vallées de rupture ou de soulèvement en ce qu'elles ne présentent pas la série des strates normalement intercalées entre celles qui se trouvent à la base de leurs flancs et celles qui forment le sol de la vallée; en outre, les flancs ne paraissent généralement pas se diriger vers un thalweg commun, vu la grande largeur que présente presque toujours la vallée, ce qui lui donne l'aspect d'une plaine délimitée par des collines de peu de hauteur.

Le sol de ces vallées est formée par les marnes rouges auxquelles j'ai fait allusion plus haut; afin qu'il n'y ait pas de confusion avec les marnes rouges qui se trouvent dans le Malm portugais, je les nommerai *marnes de Dagorda*, du nom d'une localité où elles sont fort typiques.

Ces vallées sont malheureusement recouvertes, sur une grande étendue, par des dépôts superficiels, des grès remaniés ou des conglomérats appartenant, soit au Pliocène, soit au Quaternaire. Lorsque le recouvrement n'existe pas ou que le sous-sol est à découvert, on voit qu'il est presque entièrement formé par des marnes rouges de teintes diverses, maculées parfois de bleu, de vert et de noir.

Ces marnes sont sèches et friables, le minéral le plus fréquent et le plus abondant qu'elles contiennent est le gypse fibreux, disséminé dans les marnes, généralement incolore, parfois coloré en noir, en rouge, ou en gris-bleuâtre. Il forme parfois des amas assez considérables pour pouvoir être exploités. Ces marnes contiennent en outre fréquemment du quartz hyalin, soit en petits fragments irréguliers, soit en cristaux bipyramidés, généralement très petits, mais atteignant quelquefois la taille de 14 millimètres. Elles contiennent aussi du mica en paillettes très petites, irrégulièrement dispersées. Comme minéral beaucoup plus rare, je citerai la malachite observée par M. Delgado dans les environs de Dagorda.

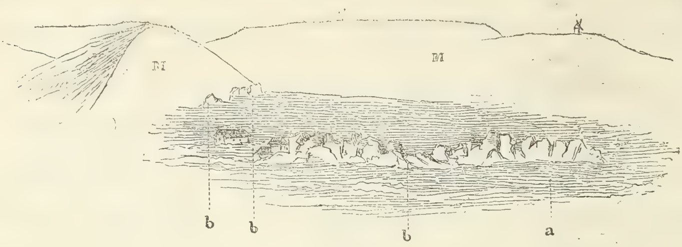
Les marnes de Dagorda laissent voir une certaine stratification ; au contact des flancs de la vallée, elles *paraissent* plonger en stratification concordante sous les calcaires du Malm.

A l'intérieur de ces vallées, soit sur les bords, soit vers le milieu, se trouvent des monticules de hauteurs diverses, généralement dispersés irrégulièrement. La majeure partie de ces monticules est formée par un calcaire dolomitique, soit noir, soit gris-jaunâtre, généralement compact, accompagné souvent de brèches et de cargneules. Ces calcaires se présentent sous forme de bancs réguliers, généralement minces, souvent même feuilletés, ayant presque toujours une forte inclinaison atteignant parfois la verticale. Lorsqu'ils se trouvent à peu de distance des roches stratifiées, ils plongent presque toujours dans le même sens que ces dernières. Dans ce cas, plusieurs monticules sont parfois alignés sur une distance généralement courte, suivant une ligne parallèle aux flancs de la vallée.

Les monticules de calcaire dolomitique portent dans le pays le nom de *cabeços* que je leur conserverai comme spécifiant cet accident géologique. Cette dénomination a en outre l'avantage de faire ressortir le contraste que ces monticules présentent avec la plaine qui les entoure, tant par leur apparition soudaine que par les zigzags irréguliers que la rupture de leurs couches abruptes dessine à l'horizon. Leur hauteur est pourtant assez faible, elle est généralement au-dessous de 50 mètres et n'atteint pas 100 mètres.

Néanmoins plusieurs d'entre eux, de même que les dômes d'ophite ont été utilisés par les Maures pour supporter des forteresses, d'autres l'ont été postérieurement pour y établir des chapelles servant de but de pèlerinages.

Fig. 1. *Ligne de Cabeços dolomitiques à Machoa près de Matacaes.*



a, Marnes de Dagorda. *b*, *b*, Cabeços dolomitiques. M, Jurassique supérieur.

Le sol des vallées tiphoniques présente parfois des étendues plus ou moins grandes, formées par des marnes dolomitiques provenant peut-être de la décomposition des dolomies.

Quelques vallées tiphoniques présentent, en outre des cabeços dolomitiques, quelques autres monticules offrant une plus grande masse ; ce sont des dômes d'*ophite*, dont la hauteur varie de 50 à 200 mètres.

Une roche éruptive décomposée, appartenant sans doute à l'ophite, se rencontre en outre en filons formant de petits affleurements sans relief, au milieu des marnes de Dagorda.

Pour compléter l'aspect des vallées tiphoniques, disons encore que de nombreuses sources minérales sourdent tant sur leurs bords qu'au milieu de leur surface. Quelques-unes de ces sources sont froides, la plupart sont par contre thermales, les unes sont sulfureuses et salines, d'autres seulement salines, d'autres enfin paraissent saturées de chlorure de sodium.

GRANDE LIGNE DE DISLOCATION LONGITUDINALE. Sauf deux exceptions, le pourtour des vallées tiphoniques affecte des formes arrondies, leur terminaison ayant lieu par un demi-cercle ou une figure s'en rapprochant plus ou moins. Leur plus grande surface se trouve dans la région basse qui s'étend au pied N.-O. des massifs de Sicó et de Porto de Moz. Ce sont trois vallées de grandeurs différentes reliées par des rétrécissements de 1,500 à 1,700 mètres de large ; elles sont parallèles aux massifs précités et à leur prolongement par le Montejunto, c'est-à-dire courent du N.-N.-E. au S.-S.-O., sur une longueur de 90 kilomètres, depuis le sud du fleuve Mondego jusqu'à Olho-Marinho (1).

---

(1) On trouvera facilement ces vallées dans la Carte géologique du Portugal, par MM. Carlos Ribeiro et J.-F.-N. Delgado. Leur surface est teintée en Plio-

La vallée septentrionale, que je désignerai du nom de *Monte-Real*, a 50 kilomètres de longueur sur 20 de large ; celle de *Caldas* qui lui fait suite, a une longueur de 30 kilomètres et une largeur maximum de 6, tandis que la dernière, celle de *Roliça*, présente en gros une forme ovale ayant 5 kilomètres de long sur 6 de large.

La première de ces vallées s'étend jusqu'au pied des massifs de Sicó et de Porto de Moz, dont l'altitude moyenne est de 500 à 550 mètres.

Les deux autres vallées sont situées vers le bord N.-O. d'un plateau de 150 mètres d'altitude, étant séparées du massif de Porto de Moz et du Montejunto par une distance de 11 à 15 kilomètres.

La vaste dépression formée par ces trois aires, ne sert pas de lit à un cours d'eau ; ceux qu'elle contient la traversent au contraire en profitant de lignes de dislocations transversales.

L'aire de Monte-Real est à elle seule plus grande que la réunion de tous les autres affleurements de marnes de Dagorda dont nous aurons à nous occuper. Ses limites vers les terrains secondaires présentent des caractères complètement différents de ceux des autres vallées tiphoniques ; elle est limitée à l'ouest par l'Océan, au nord, à l'est et au sud, par des lambeaux de Crétacé supérieur qui forment d'abord les contreforts méridionaux de la chaîne du cap Mondégo, et qui continuent avec quelques interruptions par le sud de Pombal, l'est de Leiria, Maiorga et Nazareth.

Cette surface, que je n'ai pas encore suffisamment étudiée pour pouvoir en tracer les caractères orographiques, est presque entièrement recouverte par les dépôts superficiels, au milieu desquels percent trois groupes de dômes d'ophite et quelques lambeaux de Lias, de Dogger, de Malm, et même de Crétacé. A San Antonio, près de Leiria, l'ophite se trouve au milieu des *marnes de Dagorda* et des *calcaires dolomitiques, et disloque ces derniers*. A peu de distance, des calcaires appartenant certainement au même niveau que ceux de San Antonio, m'ont présenté des fossiles de l'Infralias. M. F. de Vasconcellos, qui a étudié les mines d'asphalte de Monte-Real, m'a fait voir des plaques de calcaire dolomitique analogue, contenant des fossiles infràliasiques et trouvés à peu de distance du dôme d'ophite de

---

cène (lacustre supérieur), sauf les affleurements de marnes de Dagorda et de calcaires dolomitiques qui ont été considérés comme Jurassique supérieur métamorphisé (hachures obliques). Dans la minute à grande échelle de la feuille 19, figurant à l'Exposition universelle de 1867, M. Delgado avait donné à ces terrains la couleur du Trias; des considérations, que je ne puis développer dans cette courte note, ont porté les auteurs de la Carte géologique à les considérer comme métamorphiques. C'est la même erreur qui m'a fait négliger les cabeços dolomitiques dans mon étude du Lias au Nord du Tage.

Monte-Real. Je ne connais pas encore cette localité et ne suis pas au courant des relations stratigraphiques entre ces dolomies et la roche éruptive.

Les vallées de Caldas et de Roliça, qui à la rigueur n'en forment qu'une seule, sont bordées par des collines appartenant aux différentes assises de Malm, sauf sur un point de la vallée de Caldas, la Serra de Bouro, dont le pied, de 2 kilomètres de longueur, est formé par les calcaires bathoniens.

Elles contiennent un grand nombre de cabeços dolomitiques qui ont fourni des fossiles de l'Infralias en quantité assez grande, quoique appartenant à un petit nombre d'espèces: on trouvera cette faune plus loin. Elles présentent des dômes d'ophite aux deux extrémités, et, vers le milieu, dans les environs de Caldas, de nombreux petits affleurements d'une roche éruptive décomposée et ne formant pas de saillies à la surface du terrain. L'aire où se trouvent ces derniers, présente de nombreuses dislocations transversales, qui ont amené un changement dans la direction des strates, passant de S.-O.—N.E. à S.-E.—N.-O., autant dans les grès et les calcaires du Malm bordant la vallée, que dans les cabeços dolomitiques qui en forment le centre.

On y voit en outre des discordances dans le sens horizontal, si bien que la partie supérieure du Malm se trouve sur le prolongement de calcaires dolomitiques contenant des fossiles de l'Infralias. C'est aussi dans cette dernière surface que se trouvent le plus grand nombre de sources thermales. Elles paraissent correspondre à la rencontre des dislocations transversales avec la faille formant le bord oriental de la vallée.

Les profils des figures 2, 3 et 4, traversent la première de ces aires dans l'étranglement nord, dans sa plus grande largeur et dans l'étranglement sud.

La légende me dispense d'entrer dans une description de ces coupes; je ferai seulement remarquer, dans la coupe 2, le lambeau de Malm M^1 resté au milieu de l'aire tiphonique, et dans le profil 3, le banc de calcaires dolomitiques b^1, m'ayant fourni des fossiles de l'Infràlias, et qui paraît plonger en stratification concordante avec les grès du Malm supérieur, *m*.

La vallée de Roliça est terminée par une ligne courbe, dont la corde est perpendiculaire à l'axe général de la vallée. A son extrémité S.-E. se trouve un beau dôme d'ophite, le dernier qui se présente dans cette ligne de dislocation.

Les cabeços dolomitiques suivent le bord de la vallée en plongeant vers l'extérieur.

A son extrémité nord-occidentale, la vallée de Roliça communique avec un val anticlinal étroit, celui de Serra d'El-rei; il est orienté de N.-E. à S.-O., n'a que 4 kilomètres de long, et s'ouvre dans une autre aire de marnes de Dagorda, la vallée de Bolhos, qui a 5 kilomètres de long du nord au sud, sur 2 kilomètres 1/2 de large.

C'est donc une longueur totale de 100 kilomètres environ que présente l'affleurement des marnes de Dagorda parallèle au soulèvement qui a formé les massifs du Sicó, de Porto de Moz et du Montejunto.

Ni l'une ni l'autre de ces deux dernières vallées ne contient de roches éruptives; il en est de même des trois autres affleurements que nous avons à voir au nord du Tage. Nous en retrouverons par contre dans l'affleurement de Cezimbra, situé dans l'Arrabida, par conséquent à une bien grande distance des premiers.

La vallée de Serra d'El-rei présente une transition entre les vals de rupture et les vallées tiphoniques; elle offre en outre l'avantage d'être composée de couches dont le niveau est bien connu, de sorte qu'elle nous permet de reconnaître avec certitude le résultat des mouvements géogéniques qui lui ont donné naissance. J'en donne trois profils, mais commence par examiner le plus méridional. (Fig. 7.) Le flanc méridional permet d'étudier la série régulière des couches; elles plongent à peu près régulièrement vers le S.-E. Le Bajocien présente environ 300 mètres de puissance; le Bathonien 80, le Callovien 100; en continuant le profil à travers le Malm, on trouve 2,000 mètres pour la partie calcaire seulement. On pourrait peut-être chercher l'explication de cette énorme épaisseur dans une série de ruptures parallèles amenant des répétitions de couches sans entraîner de changements, ni dans l'inclinaison des strates, ni dans la succession des faunules; en tous cas, la puissance du Jurassique supérieur est très considérable.

En tenant compte du rôle orographique, les faunules peuvent être groupées comme suit :

i Marno-calcaires à faune saumâtre	100 m.
j. Marno-calcaires à *Mytilus æquiplicatus*.	100 m.
k. Calcaires à *Cidaris glandifera*, var. (1)	1,550 m.
l. Calcaires à *Nerinea bruntrutana*	250 m.

A ces calcaires succèdent des grès tout aussi puissants.

---

(1) M. de Loriol a reconnu quelques légères différences entre *Cidaris glandifera* et l'espèce qui caractérise ces couches et qu'il a nommée *Cidaris Choffati*; M. Cotteau n'y voit par contre qu'une variété de *Cidaris glandifera*. Je me servirai de ce dernier nom, en attendant que M. de Loriol ait fait connaître cette nouvelle espèce.

Vallée de Caldas.

Echelle : 1 = 40,000. Hauteurs doubles dans les fig. 2 et 4, quadruples dans la fig. 3.

Fig. 2

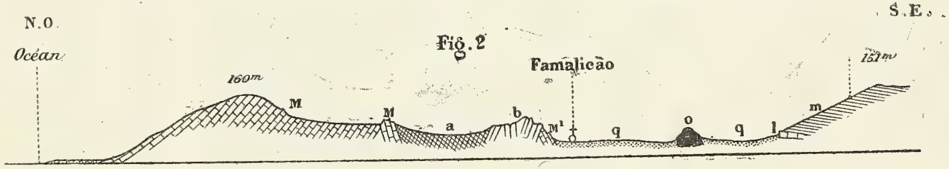

N.O.
Océan
160m
M
M
a
b
Famalicão
M¹
q
o
q
l
m
151m
S.E.

Fig. 3

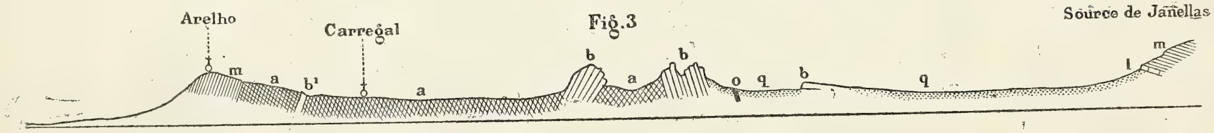
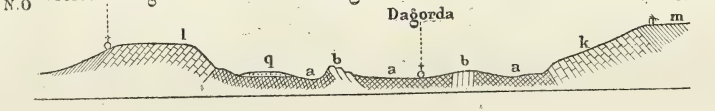

Arelho
m
a
b¹
Carregal
a
b
a
b
o
q
b
q
l
m
Source de Jañellas

Fig. 4


N.O
Sobral da Lagoa
l
q
a
b
a
Dagorda
b
a
k
m
S.E.

Vallée de Serra d'el Rei.

Echelle : $\frac{1}{20,000}$

Fig. 5

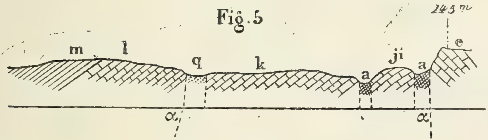

143m
m
l
q
k
a
ji
a
e
α
α

Fig. 6

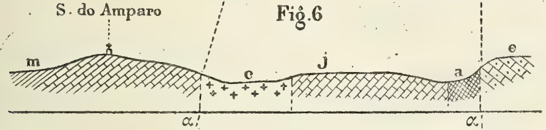
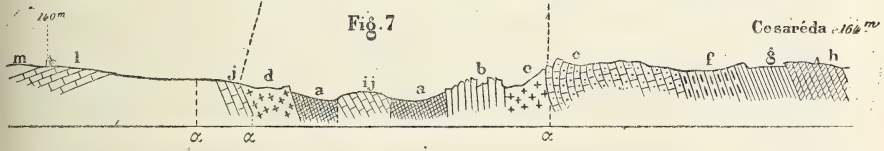

S. do Amparo
m
c
J
a
e
α
α

Fig. 7


140m
m
l
j
d
a
ij
a
b
c
e
f
g
h
Cesaréda 164m
α
α
α

Vallée de Bolhos.

Echelle : $\frac{1}{20,000}$

Fig. 8

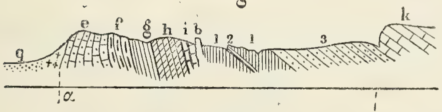

g
e
f
g
h
i
b
1
2
1
3
k
α

Fig. 9

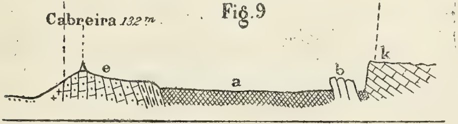
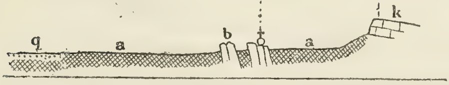

Cabreira 132m
e
a
b
k
α

Fig. 10


Penna Secca
q
a
b
a
k

Explication des figures 2 *à* 10.

α Failles.
O Ophites.
a Marnes de Dagorda.
b Calcaires dolomitiques.
c Couches à *Ammonites Jamesoni.*
d — — *spinatus.*
e Bajocien.
f Bathonien.
g,h Callovien inférieur et Callovien supérieur.
M. Malm sans spécification de l'assise.
i Marno-calcaires à faune saumâtre.
j — à *Mytilus æquiplicatus.*
k Calcaires à *Cidaris glandifera,* var.
l — à *Nerinea bruntrutana.*
m Grès à *Perna polita* et grès supérieurs.
q Quaternaire.

Fig. 2. Profil traversant le rétrécissement septentrional à la hauteur de Famalicão.

Fig. 3. Profil à 20 kilom. S.-O. du premier. La direction est de O.-N.-O. à E.-S.-E.; à son extrémité E.-S.-E. se trouve la source sulfureuse de Quinta das Janellas.

Fig. 4. Profil à 3,500^{m} S.-O. du profil 3, traversant le rétrécissement méridional.

Fig. 5. Profil traversant la vallée dans sa partie orientale.

Fig. 6. Profil à 500^{m} à l'ouest du précédent.

Fig. 7. Profil à 750 m du précédent; passant par un moulin à vent à l'est de Serra d'El-rei.

Fig. 8. Profil passant à 200^{m} nord de la pyramide da Cabreira, soit à environ 2,500^{m}. S.-O. du précédent.

Fig. 9. Profil passant par la pyramide.

Fig. 10. Profil passant à 400^{m}. au sud du précédent.

La colline qui borde la vallée vers le N.-O. nous montre les grès *m* plongeant dans cette direction, ainsi que la partie supérieure des calcaires *l*; toute la partie moyenne manque; nous voyons par contre, la partie inférieure *j* plonger en sens contraire et recouverte par le Lias moyen en stratification en apparence concordante, par suite d'un renversement. Le fond de la vallée est formé par les marnes de Dagorda *a* insérant un lambeau de Malm inférieur, *ij*, dans sa partie médiane. Le flanc S.-E. nous montre les calcaires dolomitiques *b*, surmontés des couches à *Gryphæa obliqua* et celles-ci, des marnes à *Ammonites Jamesoni*, (*c*); ces dernières sont immédiatement en contact avec le Bajocien ; il manque donc le Charmonthien et le Toarcien. Les calcaires dolomitiques précités ne m'ont pas fourni de fossiles ; sur d'autres points de la vallée, ils contiennent à leur base des fossiles de l'Infràlias et paraissent reposer normalement sur les marnes de Dagorda. Ce fait s'observe aussi bien sur le flanc N.-O. que sur le flanc S.-E.

Je relèverai deux points importants de ce profil : 1° le contact et la concordance du Lias et du Malm, analogue à ce qui existe entre ce dernier et les marnes de Dagorda ; 2° l'intercalation d'un lambeau de Malm au milieu des marnes précitées. Ce lambeau de Malm s'élargit vers le N.-E. comme le montrent les figures 6 et 5 ; les bandes liasiques finissent même par disparaître complètement ; il en est de même de la bande septentrionale des marnes de Dagorda, tandis que la bande méridionale se prolonge jusqu'à la vallée tiphonique de Roliça.

A son extrémité occidentale, le flanc méridional de la vallée de Serra d'El-rei passe de la direction E.-N.-E. — O.-S.-O. à la direction N. — S., et forme ainsi, sur environ 2 kilomètres, une partie du flanc oriental de l'aire de Bolhos. A son extrémité méridionale, il est en contact avec des calcaires dolomitiques m'ayant fourni des fossiles infràliasiques. De ce point, la limite orientale se dirige brusquement vers l'est sur près d'un kilomètre, mettant les marnes rouges et les calcaires dolomitiques en contact avec la tranche des bancs du Callovien et du Malm inférieur ; de là, elle se dirige vers le S.-O. Le reste de la vallée présente les caractères ordinaires des vallées tiphoniques ; pourtant, le centre en est complètement recouvert par des dépôts superficiels puissants, tandis que ce ne sont que les bords qui présentent les marnes de Dagorda et des cabeços dolomitiques plus ou moins dispersés.

L'angle formé par le changement de direction du flanc oriental, et dont il vient d'être question plus haut, offre un fait des plus curieux que je n'ai pu observer nulle part ailleurs. Les tranches du Malm inférieur se transforment en marnes rouges d'une grande analogie avec les marnes de Dagorda, sinon identiques.

Le profil 8 nous montre la continuation du Lias, du Bajocien, du Bathonien et du Callovien du flanc méridional de la vallée de Cesareda (fig. 7) ; les strates sont en partie renversées et fortement comprimées. Nous y voyons aussi la base du Malm avec ses fossiles saumâtres *i*, sur une puissance de 50 mètres environ. Au-dessus se trouve un cabeço de calcaire dolomitique noir et dur, *b*, ne m'ayant pas fourni de fossiles ; il n'a que 10 mètres de largeur. Il est recouvert par des marnes rouges, 1, 1, vers le milieu desquelles est intercalé en stratification concordante un banc, 2, de calcaire oolithique très grossier de 2 mètres d'épaisseur, contenant de petits cristaux bipyramidés de quartz, des fragments anguleux du même minéral, et quelques débris fossiles, huîtres, etc... Ce banc appartient au Malm. Un peu plus haut, les marnes rouges alternent avec des bancs solides, de même couleur et de même aspect pétrographique, surmontés de grès et de marnes rouges et jaunes, 3, provenant de la décomposition des calcaires du Malm, comme je le fais voir ci-dessous, et enfin les calcaires réguliers de ce dernier étage, *k*, couronnant le tout.

Les *grès poreux* de la couche 3 proviennent de la décomposition du calcaire de la couche *j* de la coupe de Césareda; on peut facilement s'en convaincre sur place, car on retrouve parfois le noyau non décomposé dans le milieu de la masse des grès; en général, les bancs ont été entièrement transformés. Le calcaire non décomposé est gris foncé, compact; à l'œil nu, il paraît à peine contenir du quartz; en le traitant par l'acide chlorhydrique étendu, on obtient un grès jaunâtre, poreux, présentant le volume primitif. Les fossiles à l'état de moules ou d'empreintes intérieures recueillis dans ce grès sont : *Nerinea*, sp.; *Cyprina* aff. *securiformis*, et quelques autres espèces se trouvant dans les calcaires supérieurs à la couche saumâtre. La partie supérieure des grès appartient à un niveau plus élevé, la couche *l;* sur leur prolongement, j'ai en effet trouvé plusieurs espèces de cette couche : *Natica rupellensis*, *Cerithium* cf. *morreanum, Nerinea elsgaudiæ*, etc.

Les calcaires non métamorphosés, *k*, du profil, appartiennent par contre, à la couche *m*, à en juger par des radioles de *Pseudocidaris Thurmanni* et de *Cidaris glandifera*, var.

La série est donc régulière*;* les marnes rouges *de cette coupe* proviennent, comme nous venons de le voir, d'une modification postérieure des calcaires; rien ne nous indique par contre la provenance du cabeço dolomitique. La transformation du calcaire en grès et en marnes rouges pourrait être le fait d'une simple source minérale.

Nous avons vu plus haut que l'affleurement des marnes de Dagorda présente une longueur de 100 kilomètres; la ligne de dislocations longitudinales qui en est l'origine peut s'observer sur une distance plus grande encore, car deux affleurements des mêmes marnes se trouvent sur son prolongement. Celui de Maceira se trouve sur le prolongement de l'axe médian des trois grandes vallées, et est séparé du bord S.-O. de l'aire de Roliça par une distance de 16 kilomètres. L'affleurement de Santa-Cruz est au bord de la mer, à 5 kilomètres de l'extrémité S.-O. de celui de Maceira.

La ligne de dislocation atteint ainsi en ligne droite une longueur d'environ 115 kilomètres.

L'affleurement de Maceira diffère de tous les autres en ce qu'il présente la forme de boutonnière, se terminant par un rétrécissement à ses deux extrémités. Les flancs sont formés par des calcaires correspondant à la partie moyenne et à la partie supérieure des calcaires du Malm de Cesareda, recouverts comme ceux-ci par des grès. La partie médiane de l'affleurement, d'une longueur de 2,000 mètres et d'une largeur de 500, est dirigée E.-N.-E. à O.-S.-O. et passe du côté oriental à un prolongement de 1,500 mètres dirigé N. 10° E., se terminant en pointe. Un appendice analogue, dirigé S. 35° O. se trouve à l'extrémité occidentale. Dans l'appendice nord, les flancs tombent d'abord vers l'est et vers l'ouest; le flanc occidental se renverse bientôt, et l'on a ainsi une voûte couchée ; ce n'est que vers l'appendice sud qu'il reprend sa position normale. Le flanc nord présente sur tout son parcours un plongement vers l'extérieur de la vallée.

L'intérieur de la vallée est rempli par des marnes présentant tous les caractères des marnes de Dagorda. Vers le milieu de la partie la plus large, se trouvent deux cabeços dolomitiques qui ne m'ont pas encore fourni de fossiles.

L'affleurement de Santa-Cruz ne présente que des marnes rouges, alternant avec des bancs de calcaires dolomitiques; il est recouvert par des grès et des marnes appartenant au Malm, mais n'est visible que dans la falaise, le plateau étant recouvert par des dépôts superficiels.

Latéralement à cette grande ligne de dislocation, se trouve la petite vallée tiphonique de *Porto de Moz* située au sud de l'aire de Monte-Réal, dans le massif de Porto de Moz. Elle correspond à une grande faille longitudinale traversant ce massif dans toute sa longueur. Dans le massif même, plusieurs filons de *dolérite* se trouvent à proximité de cette faille; l'un ou l'autre la traverse, mais je n'en connais aucun qui soit dans la faille elle-même. Il en est probablement de même des grandes masses de dolérite qui se trouvent au pied de la montagne, au nord de Rio-Maior.

Il nous reste à voir deux vallées tiphoniques, l'une située à peu de distance des autres, la dernière en étant au contraire fort éloignée.

L'affleurement de *Matacães* est dans le prolongement de la chaîne de Montejunto, à 12 kilomètres au S.-O. de la grande ligne précitée. Il a la forme d'une serpe dont la plus grande longueur, 2,800 mètres, est orientée N.-E. — S.-O. comme l'axe de la montagne; le croquis (fig. 1) fait voir une ligne de cabeços de 1 kilomètre de longueur. A son extrémité N.-O. cet affleurement se termine par un cirque d'environ 200 mètres de diamètre. Les parois en sont formées par la partie inférieure du Malm; le sol, par les marnes de Dagorda; au centre s'élève un cabeço à peu près circulaire ayant la moitié du diamètre total. Ce dernier cabeço ne m'a point fourni de fossiles; j'en ai trouvé par contre sur différents autres points de cette vallée.

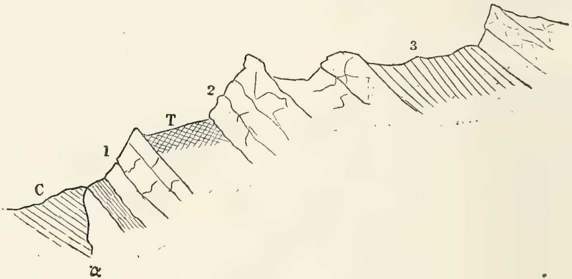
Il ne me reste plus à mentionner que l'affleurement de *Cezimbra*, situé au sud du Tage, à 70 kilomètres S.-S.-E. de Matacâes, par conséquent complètement indépendant des affleurements précités. Ici, nous retrouvons une roche éruptive, non pas l'ophite, mais la *Teschenite* (1).

La chaîne de l'Arrabida, qui court à peu près de l'est à l'ouest, est coupée brusquement suivant une ligne N.-N.-O. — S.-S.-E, qui limite une falaise dont le pied est formé par les couches inférieures du Lias, intercalant une bande de roche éruptive (fig. 11).

Au pied de la falaise se trouvent des affleurements de Teschenite, des grès et des calcaires appartenant à la partie supérieure du Malm et au Crétacé inférieur en contact avec le Lias inférieur.

On a donc une faille transversale à la chaîne avec un dénivellement des plus caractérisés. Je l'estime à un minimum de 1,200 mètres.

Fig. 11. *Pied de la faille transversale de Cezimbra, à* 500 *mètres au N.-E. de cette localité.*



α. Faille;

C. Grès du Crétacé inférieur, présentant vers sa base une couche marno-calcaire, avec ***Pholadomya gigantea***, Sow., etc.

T. Teschenite décomposée.

1. Couches de Pereiros. Calcaire dolomitique renfermant quelques moules de fossiles. ***Melania*** sp.; ***Cypricardia Delgadoi***, Choff.; ***Avicula conimbrica***, Choff.; ***Lima duplicata***, Sow.; ***Montlivaultia***, sp.

---

(1) On sait que cette roche n'avait été trouvée qu'en Moravie et dans la Silésie autrichienne, dans l'Eocène et le Crétacé, et dans le Caucase où elle se trouve dans le Jurassique inférieur, mais est plus récente. C'est donc avec le plus grand intérêt que l'on doit attendre la description de M. Macpherson qui m'a fait connaître la nature de la roche éruptive de Cezimbra. La première mention de ce gisement a été faite par Eschwæge en 1832; il dit qu'à côté de Cezomba, se trouvent quelques monticules de formation trappéenne, des *trachytes celluleux,* au-dessus du ***calcaire***

2. Couches de Coïmbre (1). Calcaire analogue à celui de la couche 1. *Belemnites*, sp.; *Pecten textorius*, Schl.; *Gryphæa obliqua*, Gdf.; *Spirifer rostratus*, Schl.;

3. Marno-calcaire jaune-grisâtre. Fossiles très nombreux : *Pleuromya Toucasi*, Dum.; *Terebratula punctata*, Sow.; *Zeilleria resupinata*, Sow.; *Spirifer rostratus*, Schl.; etc, etc.

A une distance de 1 kilomètre 1/2 à l'ouest du pied méridional de cette faille, se trouve un autre filon de teschenite traversant le Malm sur une longueur de 300 mètres. La mer l'a fortement entamé, ce qui m'a permis de relever les deux vues-coupes (fig. 12 et 13), prises à ses deux extrémités.

Fig. 12. *Vue-coupe prise à l'ouest de l'affleurement.*

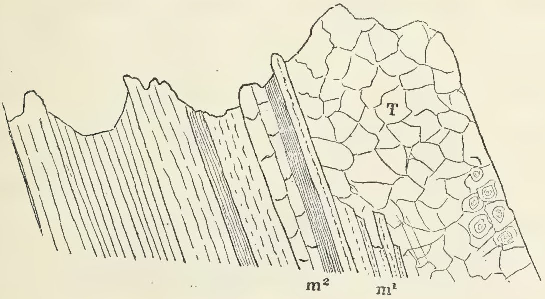
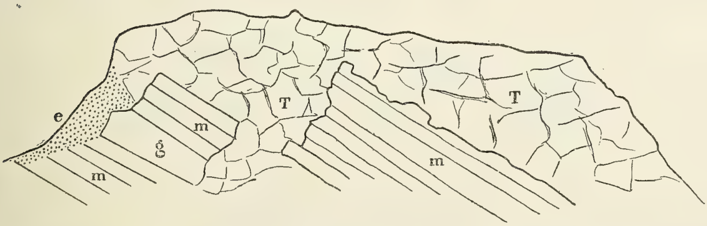


Fig. 13. *Vue-coupe prise à l'est de l'affleurement.*



T. Teschenite. — *g*. Gypse. — *e*. Éboulis. — *m*. Jurassique supérieur formé par une alternance de marnes, de calcaires et de grès.

Dans ces deux profils, la teschenite a une structure massive, sauf à l'ouest de l'affleurement où elle affecte par places la forme de gros

---

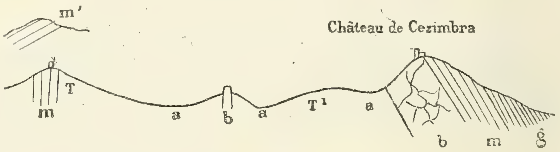
alpin ou *zechstein*. (*Memoria geognostica*, p. 270. *Mémoires Ac. de Lisbonne*, t. XI). Sharpe a mentionné ce gisement en 1841; il dit que c'est le seul affleurement de basalte, qu'il ait reconnu au sud du Tage. (*Transact. geol. Soc. of London*, t. II, p. 126).

(1) J'ai décrit la faune des couches 2 et 3, *loc. cit.*, p. 8.

rognons au milieu d'une masse plus tendre, ce qui provient sans doute d'une décomposition partant des fentes de la roche; ces fissures sont actuellement remplies par du carbonate de chaux cristallisé. Vers le bas de ce même profil, la teschenite a une fausse apparence de stratification; elle entre dans les intervalles des couches d'un grès blanchâtre à gros grains (fig. 12, m^1). La couche m^2 est formée par un calcaire noir avec nérinées et trichites très bien conservés; à sa partie supérieure se trouvent des schistes noirs présentant par places une structure globulaire. Cette structure ainsi que la couleur foncée paraissent se retrouver fréquemment au contact des roches éruptives portugaises; je les crois un effet de métamorphisme.

A l'extrémité septentrionale de la faille transversale commence une vallée anticlinale, dirigée du N.-E. au S.-O., ayant 3 kilomètres de longueur, et se terminant par un rétrécissement. Son flanc septentrional est formé par les calcaires du Malm; son flanc méridional par les mêmes calcaires, par les grès qui les surmontent, et vers le milieu, par une grande masse de calcaire dolomitique analogue à celui qui forme la falaise de Lias inférieur, mais dans lequel je n'ai pas trouvé de fossiles. Le sol de la vallée est formé par des marnes en tout semblables à celles de Dagorda, et contenant deux cabeços dolomitiques. On y remarque en outre de grands affleurements de roche éruptive décomposée et des tufs volcaniques.

Fig. 14. *Profil du Château de Cezimbra au moulin à l'ouest de Santa-Anna.*



Echelle approximative 1/15,000, distances et hauteurs.
T. Teschenite. — T^1. Teschenite et tufs volcaniques.
a. Marnes analogues à celles de Dagorda.
b. Calcaire dolomitique.
m. Calcaire du Jurassique supérieur.
g. Grès du même étage.

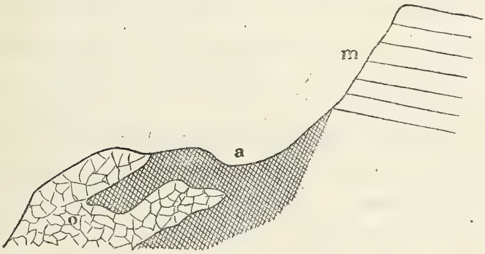
Au-dessus du moulin, le calcaire a un aspect dolomitique et est renversé; à quelques mètres au S.-O., m^1, il a repris sa position normale et m'a fourni quelques fossiles.

Après avoir jeté un coup d'œil, à la vérité un peu rapide, sur tous les affleurements de marnes de Dagorda, et sur les phénomènes si contraires aux règles de la géologie qui leur sont concomitants, il nous reste à grouper les faits pour en tirer si possible, quelques résultats.

ROCHES ÉRUPTIVES. — Les tiphons d'ophite sont pour la plupart entourés de dépôts superficiels qui empêchent de voir leur contact avec les roches voisines. Nous avons pourtant vu que l'ophite de San Antonio disloque les dolomies; il leur est donc postérieur.

Au pont de Tornada, au nord de Caldas da Rainha, j'ai observé la vue-coupe (fig. 15), montrant le contact entre l'ophite, les marnes de Dagorda et le grès du Malm supérieur. Il est évident qu'avant l'érosion, cette masse éruptive était entièrement au-dessous du sol.

Fig. 15. *Profil pris au pont de Tornada.*



O. Ophite. — *a.* Marnes de Dagorda. — *m.* Grès du Malm supérieur avec quelques empreintes de végétaux.

Nous avons vu que parmi les affleurements de marnes de Dagorda, ceux de Monte-Real, de Porto de Moz, de Caldas et de Roliça sont les seuls qui présentent des dômes d'ophite. Il existe par contre un dôme de cette roche complètement en dehors de cette ligne; il supporte le fort d'Alqueidâo, près de Sobral de Monte-Agraço; le dôme le plus rapproché, celui de Roliça, est situé à 35 kilomètres au nord.

Ici l'ophite a rompu des couches calcaires, contenant *Pterocera Oceani* et *Natica marcousana;* le seul effet que je crois pouvoir être rapporté au métamorphisme, est une couleur noire de la roche, très claire dans les autres localités.

Nous pouvons donc dire qu'en Portugal, l'ophite est postérieure à la partie supérieure du Jurassique.

Je mentionnerai en dernier lieu la roche éruptive que j'ai déjà signalée dans le Lias inférieur à Papoa, près de Peniche; elle se trouve à quelques kilomètres au N.-O. de la grande ligne de dislocation. M. Macpherson, à qui j'en ai envoyé quelques échantillons, me dit que c'est une roche semblable à quelques ophites décomposées du midi de l'Espagne. Elle n'a fait subir aucun changement à la roche encaissante.

Nous avons vu que la teschenite a traversé les couches du Crétacé inférieur; son gisement en Portugal concorde donc avec les observations faites en Autriche et dans le Caucase. Les effets qui me paraissent pouvoir être rapportés au métamorphisme sont : la formation de gypse (fig. 13), un noircissement de la roche, et une structure globulaire (fig. 12).

Trois gisements de basalte se trouvent à proximité des ophites, l'un près de Leiria est dans l'aire tiphonique; les deux autres sont sur ses bords, l'un à Maiorga, à l'extrémité septentrionale de l'aire de Caldas, l'autre de peu d'importance est à une faible distance de Caldas. D'après M. Macpherson, tous trois sont composés d'un basalte à structure fluide, contenant beaucoup de serpentine.

Sources thermales. — Les auteurs qui ont parlé du phénomène ophitique ont généralement mentionné les sources thermales comme un de ses caractères principaux. Les sources thermales ne manquent pas dans les vallées tiphoniques du Portugal; nous les voyons dans les vallées de Monte-Real et de Caldas, qui contiennent des roches éruptives, ainsi que dans les flancs de celles de Maceira et de Matacães qui ne contiennent pas de ces roches. En outre, elles se trouvent dans des localités complètement indépendantes des vallées tiphoniques et des roches éruptives.

J'ai réuni en un tableau toutes les données certaines que j'ai pu obtenir sur les sources thermales sourdant dans les terrains secondaires au nord du Tage, en mettant en regard la profondeur minimum calculée d'après leur température, et la hauteur maximum des collines les plus voisines.

L'examen de ce tableau amène aux conclusions suivantes :

1° Proportionnellement à la surface, les sources thermales sont plus fréquentes dans les aires tiphoniques que dans le reste de la contrée.

2° Leur composition est indépendante des terrains dans lesquels elles apparaissent au jour et du voisinage des roches éruptives. Nous voyons, par exemple, des sources sulfureuses-salines sourdre aussi bien dans le calcaire du Crétacé supérieur et dans la mollasse tertiaire que dans les marnes de Dagorda. D'un autre côté, les marnes de Dagorda donnent naissance à des sources thermales de composition fort diverse, quoique provenant de profondeurs à peu près semblables.

3° La profondeur minimum de laquelle proviennent ces sources atteint le double ou le triple de la hauteur maximum des collines avoisinantes; ces dernières ne présentent du reste qu'une faible élévation.

4° Les sources contenant de fortes proportions de chlorure de sodium sont froides; elles sourdent dans le voisinage de masses éruptives. Cette observation est très problématique, car elle ne repose que sur trois cas; deux de ces sources se trouvent dans les environs de Leiria et sont voisines de l'ophite; la troisième est à peu de distance de Rio Maior, et sourd au pied d'un dôme de dolérite dont il a déjà été question, c'est-à-dire au pied de l'extrémité S.-E. du massif de Porto de Moz, d'où elle peut fort bien provenir.

Si les sources thermales de cette région ne se montrent pas dépendantes des roches éruptives, elles semblent par contre l'être des failles. M. C. Ribeiro m'a fait observer que celles du bord du Tage correspondent au point de jonction de deux failles; il paraît en être de même de celles des vallées tiphoniques.

CALCAIRES DOLOMITIQUES ET MARNES DE DAGORDA. — En 1861, M. C. Ribeiro découvrit quelques traces de fossiles dans un des cabeços dolomitiques de Matacães; un peu plus tard, M. Delgado en découvrait de nouvelles, dans un cabeço voisin de Dagorda. L'immense champ d'observations qu'embrassèrent ces deux savants géologues ne leur permit pas de poursuivre ces intéressantes découvertes, ni même de les faire connaître.

Quoique les fossiles des cabeços dolomitiques soient généralement fort mal conservés, je suis parvenu à constater leur présence sur un certain nombre de points et à fixer leur âge. Les calcaires dolomitiques massifs, très foncés et durs, n'en présentent généralement pas; il en est de même des parties finement feuilletées; ce sont les bancs minces, de deux à trois centimètres, qui en offrent le plus souvent. On trouve alors à la surface des bancs, une grande quantité de petites *Cypricardes* et des *Avicules*; les autres espèces sont toutes beaucoup plus rares.

Les cabeços dolomitiques des vallées de Roliça et de Caldas m'ont presque tous fourni des fossiles. La liste suivante donne la composition de leur faune :

Ampullaria angulata, Desh.
* *Natica*, sp.
Scalaria, sp.
Nucula, sp.
Cypricardia Delgadoi, Choff.
Cypricardia Ribeiroi, Choff.
* *Cypricardia*, sp. nov.

* *Hippopodium*, sp.
Mytilus minutus, Goldf.
Avicula virgula, Terq. et Piette.
Avicula conimbrica, Choff.
Harpax cf. *Parkinsoni*, Bronn.
* *Ostrea*, 2 esp.

Les 4 espèces précédées d'un astérisque n'ont pas encore été trouvées en Portugal; toutes les autres appartiennent aux *couches de Pereiros* que j'ai démontré être le représentant de l'Hettangien (1) ; parmi les espèces encore inconnues en Portugal, se trouve *Avicula virgula*, décrite par MM. Terquem et Piette de l'Hettangien de l'est de la France.

Les quelques points où j'ai pu observer ces calcaires, dans l'aire de Monte-Real, m'ont présenté la même faune; il en est de même des vallées de Bolhos et de Serra d'El-rei ; dans cette dernière, il paraît exister en outre une faune plus riche et un peu différente, correspondant probablement aux couches de Coïmbre. On y observe de plus la superposition du Lias moyen aux calcaires dolomitiques,

Les affleurements de Maceira et de Santa-Cruz n'ont encore fourni aucun fossile, tandis que ceux de Matacaes contiennent, au contraire, des bancs à Cypricardes.

Les calcaires dolomitiques du château de Cezimbra, de même que les deux cabeços situés un peu plus au nord, ne m'ont pas fourni de fossiles. Doit-on en conclure qu'ils ont une autre origine que les cabeços des autres vallées tiphoniques?

La faune de ces couches en fixe l'âge; presque toutes ces espèces se trouvent dans les couches de Pereiros, dans la grande bande qui, d'Anadia, passe par Coïmbre et continue vers le sud. Les caractères pétrographiques sont par contre complètement différents; ce sont des grès fins et des calcaires dolomitiques jaunâtres, un peu crayeux, n'offrant aucune analogie avec les calcaires durs et de couleur foncée des cabeços dolomitiques et de la vallée de Serra d'El-rei. L'Arrabida présente par contre la partie inférieure du Lias avec des caractères pétrographiques semblables; nous avons vu la partie supérieure des couches de Pereiros dans la coupe de Cezimbra ; les couches sous-jacentes sont malheureusement cachées. A quelques kilomètres de ce point, on peut voir ces mêmes calcaires sur une épaisseur un peu plus grande. Ce sont des calcaires très durs, noirâtres, en partie brèchiformes comme c'est souvent le cas dans les Cabeços dolomitiques, en particulier de Matacaes. Ici c'est l'Océan qui empêche d'observer les couches sous-jacentes. Il y a donc pour ces couches un changement de facies de l'est à l'ouest, comme il y en a du reste pour presque tous les autres étages du Lias et du Dogger (2) en Portugal.

---

(1) Voy. Choffat, *loc. cit.*, p. 3. *Harpax* cfr. *Parkinsoni* a été trouvé dans ces mêmes couches à *Anadia*, depuis la publication de ce Mémoire. En France, MM. Terquem et Piette les citent aussi de l'Hettangien.

(2) Voy. Choffat, *loc. cit.*, p. 55.

Dans la vallée de Serra d'El-rei, les *Marnes de Dagorda* paraissent être très régulièrement au-dessous des calcaires dolomitiques. Elles offrent du reste partout un aspect de stratification qui ne peut échapper à l'observation et qui me fait supposer qu'elles représentent un membre de la série stratigraphique. Elles correspondraient donc aux grès dans lesquels ont été trouvés les végétaux rhétiens de Vacariça, mais en différeraient par leur facies pétrographique. Je n'ai pas perdu l'espoir de trouver leur stratification régulière sur quelques points de l'aire de Monte-Réal.

Quoique je sois porté à considérer ces marnes comme sédimentaires, je n'exclus pas la possibilité de formation d'une roche analogue par la décomposition de certains marno-calcaires, comme le prouve la série de profils que j'ai donnés du flanc oriental de l'aire de Bolhos.

L'explication de la présence de ces roches dans un cercle de couches plus récentes présente une grande difficulté dans l'enlèvement, comme à l'emporte-pièce, de toutes les strates comprises entre l'Infràlias et les roches formant le flanc des vallées.

L'admission d'une origine métamorphique pour les marnes ne diminuerait en rien cette difficulté, puisque l'âge des dolomies ne laisse pas de doute et que *ces couches ne sont le plus souvent séparées du Malm que par une distance insignifiante.*

L'hypothèse qui me paraît la plus probable est celle d'une crevasse primitive, puis d'un écartement des flancs, ce qui aurait permis aux terrains inférieurs d'être soulevés jusqu'à la surface.

Il est à mon avis hors de doute que les masses éruptives n'ont pas produit ces crevasses, mais en ont seulement profité, du moins en ce qui concerne la grande dislocation Monte-Real — Roliça, car, à Cezimbra, la rupture transversale de la chaîne, son dénivellement et son changement d'allures, ne me paraissent pas pouvoir être attribués à un autre agent qu'à la roche éruptive elle-même. Dans le cas où l'on considérerait la roche éruptive comme ayant amené à la surface les terrains anormalement soulevés, il faudrait admettre qu'elle se trouve au-dessous de ceux-ci dans les vallées de Serra d'El-rei, de Bolhos, de Maceira et de Matacães ; les dômes ne représenteraient que des parties ayant su s'échapper par quelques crevasses, n'ayant peut-être été dégagés complètement que par l'érosion comme c'est le cas pour l'affleurement du pont de Tornada.

Pendant le soulèvement, a eu lieu un froissement des couches sur le bord des vallées ; les couches encaissantes sont redressées, parfois renversées parallèlement aux couches soulevées. Des lambeaux des roches sédimentaires encaissantes tombèrent quelquefois au milieu des terrains ascendants ; tels seraient le lambeau de Malm, de Famalicao (fig. 2, M¹), et peut-être ceux de Serra d'El-rei. En parlant du Lias portugais, j'ai déjà fait connaître un fait analogue ; la fig. 3, pl. LVIII du Mémoire y ayant trait, représente la presqu'île de Papoa. On y voit le Lias inférieur, en bancs compacts faiblement inclinés, séparés verticalement en deux par une large crevasse remplie d'ophite et de débris de calcaire crétacé fossilifère (1), en masses plus ou moins considérables empâtées dans la roche éruptive. Ici, l'écartement des deux parois n'a pas changé l'allure des couches. M. C. Ribeiro m'a cité plusieurs faits analogues dans le Crétacé des environs de Bellas et de Mafra.

Dans l'ouvrage que j'ai déjà eu l'occasion de citer, M. Leymerie a fait connaître des faits ayant quelques rapports avec les vallées tiphoniques ; ce sont des apparitions de granite et de roches paléozoïques au milieu des terrains secondaires et en connexion avec des dômes d'ophite. Les profils qui accompagnent cet ouvrage font voir que, pour le premier de ces affleurements, celui de Saint-Béat, ce cas n'est pas semblable à ce qui se passe en Portugal, mais que la présence de ces terrains peut être expliquée par des plissements pouvant se rapporter à un refoulement latéral ayant permis la disparition de quelques strates, et l'éruption de roches ophitiques. Les détails donnés par l'auteur sur les deux autres affleurements, ceux de Milhas et de Salies, ne sont pas suffisants pour que l'on puisse se faire une opinion sur les causes qui les ont produits. M. Leymerie considère l'ophite comme l'agent principal du soulèvement (2) mais comme ils sont tous deux au contact d'une région fortement tourmentée, il est permis de recourir à l'hypothèse que j'ai émise pour la région de Saint-Béat.

Je ne prétends pas émettre une opinion sur cette contrée que je ne connais que par l'ouvrage précité ; je ne mentionne ces faits que pour faire ressortir la différence qui existe entre ces affleurements et les vallées tiphoniques, pour lesquelles une pareille hypothèse ne peut pas être admise.

Je termine cette courte notice en présentant mes remerciements à MM. Ribeiro et Delgado pour les renseignements qu'ils n'ont cessé de me communiquer avec la plus grande libéralité. Cette étude est encore incomplète, mais j'ai l'espoir que de nouvelles recherches m'amèneront à éclaircir quelques-uns des points obscurs ; je pourrai alors traiter ce sujet avec toute l'extension qu'il mérite.

---

(1) Le Crétacé fossilifère le plus voisin en est séparé par une distance de plus de 20 kilomètres.

(2) *Loc. cit.*, p. 665.

Résumé d'une **Description des roches** *mentionnées dans la Notice précédente,*

Par M. **J. Mac-Pherson.**

Ophites. — Les roches de la zone ophitique du Portugal forment un ensemble fort intéressant dans lequel les unes peuvent être envisagées comme des ophites plus ou moins caractéristiques et les autres comme des teschénites.

Parmi les gisements qui ont été l'objet de cette étude, ceux de Monte-Real, du château de Leiria, de Roliça, de Gaieiras, de San Bartholomeu et de Famalicao, peuvent être considérés comme offrant des ophites cristallines, et ceux de Porto de Moz, de Tornada, de Papôa, de Batalha et de Santo-Antao près Obidos, des ophites à structure compacte ou aphanitique, tandis que ceux de Cezimbra et du Fort d'Alqueidao présentent des teschénites.

La couleur des ophites cristallines est en général claire, caractère qui fait un frappant contraste avec la couleur foncée des ophites françaises et espagnoles.

Leur structure est en général grossièrement cristalline et quelquefois même granitoïde, comme par exemple à Monte-Real où la roche est formée par de grands cristaux de feldspath rose et un pyroxène de couleur brunâtre.

Sous le microscope, on observe aussi une structure tout à fait cristalline et on distingue les éléments suivants :

Comme produits essentiels, on trouve des cristaux en général de grande taille, de plagioclase, de pyroxène, d'amphibole, de mica magnésien et de magnétite ou de fer titané.

Comme produits secondaires et accidentels, on trouve de la chlorite en très grande abondance, de l'épidote, du quartz, de la chaux carbonatée, de l'apatite et de la titanite; ou trouve aussi quelques plages zéolitiques et un minéral qui paraît se rattacher au groupe des wernérites.

Le feldspath est souvent dans un état fort avancé de décomposition, mais on trouve toujours un nombre suffisant d'individus en très bon état de conservation, dans lesquels on peut étudier les caractères optiques.

Le plagioclase se présente toujours en nombreuses lamelles, associées suivant la loi de l'albite; dans la roche de Monte-Real, de Leiria et de Gaieiras, elle paraît être remplacée par de l'oligoclase et dans celle de Roliça, par du labrador.

Dans les roches de San Bartholomeu et de Famalicao, il y a des cristaux à extinction si homogène entre les nicols croisés, qu'il est possible que quelques-uns se rattachent à l'orthose.

Le pyroxène est fort abondant dans toutes ces roches ; il appartient à deux classes différentes, dont l'une est simplement l'augite commune à toutes les ophites, et l'autre, dont il sera question plus loin, est rarement observée dans ces roches.

L'augite commune à toutes les ophites, possède la couleur jaune rosée habituelle à ce minéral dans la série diabasique; mais les teintes changeant beaucoup d'un fragment à l'autre, il arrive quelquefois que l'augite est presque incolore et d'autres fois qu'elle possède une teinte violet foncé, différences de couleur que l'on trouve même dans l'augite d'un même échantillon. Ce minéral se trouve en plaques découpées par les cristaux de feldspath, comme c'est généralement le cas dans les diabases.

L'autre variété est de couleur verte; elle se présente souvent en union intime avec l'augite commune, et faisant partie d'un même fragment. A première vue, elle pourrait très bien être prise pour un phénomène d'ouralitisation, mais d'autres fois, elle forme des cristaux individuels dans lesquels on voit souvent les formes octogonales propres à la combinaison *m*, *g*', *h*' du pyroxène.

Les extinctions dans les fragments formés de ces deux classes de pyroxène, se font presque simultanément, quoiqu'il y ait toujours deux ou trois degrés en plus dans l'angle d'extinction de la variété commune.

Ces deux variétés de pyroxène sont soumises sans distinction aux mêmes phénomènes d'ouralitisation, et tandis que l'actinote domine de beaucoup dans les roches de Monte-Real, de Leiria, de San Bartholomeu et de Gaieiras, la hornblende se trouve de préférence dans les gisements de Roliça et de Famalicao.

La chlorite est fort abondante dans toute ces roches et en général la variété filamenteuse est beaucoup plus développée que la variété écailleuse, et il est à remarquer que la chlorite de ces roches a une tendance fort marquée à former des sphérulites.

La biotite est un minéral fort irrégulièrement répandu et tandis que dans certains gisements elle joue un rôle fort important, comme par exemple dans la roche de Monte-Real, dans d'autres gisements on en trouve à peine quelques traces. La teinte habituelle de ce minéral est le brun foncé de la biotite commune, mais quelquefois par altération, elle devient verdâtre.

L'épidote est fort rare et ne se trouve en abondance que dans les cas où la roche est dans un état avancé de décomposition, comme par exemple dans la roche de Gaieiras.

Le quartz se présente aussi avec beaucoup d'irrégularité, et tandis que les roches de San Bartholomeu et de Famalicao le présentent en abondance relative en grandes plages granitoïdes, c'est à peine si on parvient à en découvrir quelques petits granules dans les roches des autres gisements.

L'apatite est fort abondante ainsi que la titanite, mais ce dernier minéral est très irrégulièrement distribué.

Les produits ferrifères sont très variés dans les ophites portugaises; quelques-uns doivent être rapportés à la magnétite et peut-être aussi à l'ilménite, d'autres à la pyrite, tandis qu'il y a une grande abondance de produits dus à l'oxydation de ces minéraux sous forme d'hématite rouge et jaune.

Quoique réparties avec une grande irrégularité, on trouve parfois quelques plages zéolitiques qui paraissent être de l'analcime. On voit en outre en plus grande abondance un minéral transparent et incolore, avec un clivage fort marqué, de structure quelquefois bacillaire et d'autres fois homogène, qui brille avec des teintes fort intenses entre les nicols croisés; son extinction est parallèle au clivage. Il est presque inattaquable par les acides, et paraît correspondre à un des minéraux de la nombreuse famille des wernérites.

Le groupe des ophites compactes présente une structure différente de celle que l'on observe dans le groupe des roches que nous venons d'étudier.

Leur coloration est en général vert plus ou moins foncé, et très souvent leurs cavités et fissures sont remplies par des zéolites d'arragonite et de calcaire. Les roches de ce groupe sont toujours dans un état d'altération fort avancé et il est bien difficile de déterminer leurs éléments constituants, même au microscope.

Ce ne sont que les gisements de Porto de Moz et de Tornada qui m'ont fourni des sections dans un état suffisant de conservation pour permettre d'étudier leur structure intime.

La première de ces roches est formée par un magma microcristallin de microlites de feldspath d'un très grand angle d'extinction et qui doit se rapporter au labrador, et des taches presque opaques de chlorite dans laquelle on parvient à découvrir quelques petits restes de pyroxène, une très grande quantité de lamelles de biotite et de la magnétite.

Empâtés dans ce magma, se trouvent de nombreux cristaux de plagioclase qui ont une tendance à former de beaux groupes grossièrement stellaires semblables à ceux qu'on observe dans quelques ophites de la province de Cadix, et qui se rapportent aussi au labrador.

Empâtés par cette base, on trouve aussi des espaces remplis par de la chlorite, et qui conservent quelquefois les contours propres de l'augite, mais dans lesquels toute trace de cette substance a disparu.

L'ophite de Tornada se trouve dans un état de décomposition encore plus avancé que celle de Porto de Moz ; néanmoins on découvre la même structure microcristalline, mais tandis que le feldspath se trouve encore dans un état qui permet de reconnaître ses caractères, la roche est tout à fait remplie par de la chlorite et toute trace de pyroxène a disparu; on parvient seulement à découvrir quelques petits fragments d'épidote.

Les cristaux de feldspath empâtés dans le magma sont tout à fait détruits et ils sont remplacés par de la calcite et autres produits de décomposition. Les autres ophites compactes que j'ai étudiées sont dans un état d'altération encore plus avancé, et c'est à peine si on peut reconnaître autre chose qu'une agglomération confuse de chlorite et divers oxydes de fer.

Teschénites. — Les teschénites de Portugal constituent un ensemble de roches d'une très grande beauté.

Le gisement le plus caractéristique est celui qui traverse les couches crétacées près de la côte maritime à Cezimbra, tandis que celui du fort d'Alqueidao est un terme intermédiaire qui, tout en se rattachant aux teschénites, a néanmoins quelques points communs avec les ophites.

La structure des teschénites est toujours cristalline, mais les dimensions de leurs éléments varient beaucoup ; quelques échantillons de la côte sont formés par de grands cristaux d'amphibole, qui mesurent de trois à quatre centimètres sur deux millimètres seulement de largeur, par du feldspath rouge de chair, et par des grains d'une substance qui, à première vue, pourrait être prise pour du quartz, mais que ses caractères portent à considérer comme de l'analcime.

D'autres fois, les dimensions des éléments de ces roches descendent à être à peine discernables à simple vue, et leur couleur est alors brunâtre ou verdâtre foncé.

Au microscope, leur structure est aussi tout à fait cristalline, et on découvre les minéraux suivants :

Feldspath, plagioclase, pyroxène, amphibole, néphéline, analcime, magnétite, apatite, et comme produits accidentels, de la chlorite, quelques plages zéolitiques, probablement de natrolite et de calcite.

Le feldspath de ces roches est toujours en forme d'individus allongés parallèlement au plan de composition des macles et la dimension de ses cristaux oscille entre deux millimètres et un dixième de millimètre.

Ils sont toujours dans un état fort avancé d'altération et en union intime avec l'analcime, minéral que l'on voit souvent remplacer le feldspath ; on voit quelquefois un cristal de feldspath qui est devenu tout à fait isotrope et ce n'est que dans quelques endroits que l'on voit, entre les nicols croisés, des taches qui montrent les caractères propres du feldspath.

Dans les lamelles d'extinction symétrique des deux côtés du plan d'assemblage, l'angle compris entre deux extinctions successives mesure parfois plus de 66 degrés ; mais la résistance de ces cristaux à l'action des acides, me porte à les considérer plutôt comme du labrador que comme de l'anortite.

L'amphibole comme le pyroxène joue dans ces roches un rôle fort important et l'amphibole surtout est d'une beauté extraordinaire.

L'amphibole est toujours d'une couleur brun foncé très semblable à celle des andésites, et en général il forme des cristaux parfaitement bien déterminés ; quelquefois à contours hexagonaux, effet de la combinaison *mg'*, mais d'autres fois octogonaux, la forme orthopinacoïde entrant aussi dans la combinaison.

Les macles habituelles de l'amphibole par l'orthopinacoïde sont fort nombreux et le clivage prismatique s'observe presque toujours. Le dichroïsme est fort intense, et les teintes d'interférence très vives.

Le pyroxène est de couleur violacée, en général en fragments irréguliers, mais d'autres fois on distingue les contours octogonaux de leur forme usuelle.

Le clivage de ce minéral est fort net, et il est à remarquer que, surtout dans quelques fragments, il existe un dichroïsme très sensible dans le pyroxène et qui change en intensité même dans les différentes parties d'un même fragment.

Dans quelques fragments, c'est à peine si on peut l'apercevoir ; mais dans d'autres, la couleur change depuis un violet assez foncé jusqu'au jaune citron, et à tel point qu'on pourrait les prendre pour un hypersthène, si leurs caractères optiques n'étaient pas ceux du pyroxène.

Ce dichroïsme anormal paraît en rapport avec certains phénomènes d'amphibolisation qu'on observe dans le pyroxène; ce phénomène se produit dans ces roches, d'une manière tout à fait différente que dans les ophites et les diabases.

L'ouralitisation ne se produit pas d'une manière graduelle et de proche en proche, en se propageant par les plans de clivage et montrant toujours une zone indéterminée de produits semblables à la chlorite entre l'amphibole nouvellement formée et le pyroxène, comme c'est le cas dans les ophites.

Dans ces roches, l'amphibolisation se fait, au contraire, tout d'un coup par des taches obscures et irrégulières dans leurs formes, et qui paraissent dégénérer directement du pyroxène.

Il est à remarquer que l'amphibolisation a lieu de préférence dans les fragments de pyroxène qui ont le plus grand dichroïsme, et il est aussi à remarquer que dans les fragments qui ont plus de dichroïsme dans un endroit que dans un autre, l'extinction dans la partie dichroïque devance de 6 à 7 degrés celle de l'autre partie, comme s'il y avait eu un rapprochement de la bissectrice vers l'axe cristallographique du pyroxène.

On pourrait expliquer ce dichroïsme anormal et ce rapprochement de la bissectrice vers l'axe du cristal comme étant le résultat de l'intercalation de lamelles d'amphibole dans le pyroxène, intercalation qui ne serait pas visible par nos moyens d'investigation, mais qui serait suffisante pour modifier les caractères propres de cette espèce minérale.

L'analcime joue un rôle fort important dans toutes ces roches ; il forme en général des plages de même allure que celles du quartz dans les granites, et ce minéral paraît s'infiltrer dans tous les éléments de la roche, surtout dans le feldspath, dans lequel, comme je l'ai déjà indiqué, on observe des phénomènes fort curieux de pseudomorphisme.

L'analcime est transparent et limpide dans quelques endroits, dans d'autres, il est rempli d'impuretés ; dans la lumière polarisée, il présente des phénomènes fort anormaux ; entre les nicols croisés, dans quelques parties d'une même plage, il est parfaitement isotrope, tandis que d'autres fois, il présente des taches lumineuses faiblement bleuâtres, ou des bandes irrégulières semblables à celles de la leucite, etc.

Sous l'action des acides, il se décompose, et en évaporant, on voit cristalliser sur la préparation de petits cubes de chlorure de sodium. Des cristaux allongés dans une direction, et qui par leur manière d'être à la lumière polarisée, paraissent se rapporter à la népheline, se trouvent en relation très intime avec l'analcime, mais ils sont répandus avec une très grande irrégularité dans les échantillons.

On découvre aussi quelques plages zéolitiques qui, par leurs caractères, doivent être considérées comme de la natrolite.

L'apatite se trouve en très grande abondance dans ces roches ; elle est en général en cristaux fort allongés dans la direction de l'axe cristallographique et pénétrant tous les divers éléments de la roche.

La magnétite forme quelquefois des agglomérations de grande dimension, mais d'autres fois, on la voit comme une poussière répandue dans la roche, dans laquelle on voit les formes cubiques propres à ce minéral.

La chlorite et la calcite se trouvent fort irrégulièrement répandues dans ces roches ; la première est en général de la variété filamenteuse, et la calcite forme des granules à fragments polyédriques très inégalement distribués.

La roche du fort d'Alqueidao est très intéressante. L'amphibole disparaît tout à fait, tandis que le pyroxène prend un facies tout à fait diabasique, mais la base reste complètement semblable à celle des teschénites, et est formée par des cristaux de feldspath d'un angle d'extinction très faible et par des cristaux d'analcime.

Cette roche paraît donc former un type intermédiaire entre les teschénites et les roches diabasiques de la contrée, et quoique un seul gisement ne prouve rien, c'est nonobstant un fait fort important qui pourra servir pour l'étude des relations entre les divers groupes des roches de Portugal que nous venons d'étudier.

M. **Dieulafait** croit, comme M. Choffat, que les ophites et les marnes bariolées avec gypse et sel gemme ont une origine absolument distincte. Il distingue maintenant trois niveaux d'ophites : le premier intercalé dans des couches paléozoïques (dévoniennes ou siluriennes), le second dans le grès rouge au-dessus des Calcaires à Goniatites, et le troisième dans le Trias.

Les roches des deuxième et troisième niveaux sont celles qui ont été étudiées par M. Michel-Lévy ; elles se rapportent donc bien certainement au type ophitique. Le premier niveau n'a pas encore été étudié au microscope.

M. **de Chancourtois** rappelle que l'on a donné jadis le nom d'ophite à toutes les roches vertes des Pyrénées, et il ne pense pas que le microscope puisse donner des indications précises sur l'âge des roches pyroxéniques.

M. le Comte **Begouen** présente quelques observations au sujet de la communication faite par M. Labat dans la précédente séance.

M. **Douvillé** appelle l'attention de la Société sur le gisement quaternaire si intéressant découvert par M. Vasseur au-dessus des plâtrières de Montreuil, et dont la faune, caractérisée par l'abondance du Renne, a été étudiée par M. Gaudry. Ce gisement situé à l'altitude d'environ 100 mètres, a été considéré par cela même comme plus ancien que les hauts niveaux de Montreuil (alt. 56 mètres) et de Chelles (alt. 45 à 47 mètres), qui occupent en effet un niveau beaucoup moins élevé et sont caractérisés par l'*Eleph. antiquus* et le *Conodontes Boisvilletti* (*Trogontherium Cuvieri*). On en a conclu l'existence d'une première période froide antérieure à la période relativement chaude correspondant à la faune de Chelles et à celle des tufs de Moret.

M. Douvillé a eu l'occasion de visiter avec M. Bertrand le gisement signalé par M. Vasseur. La nature du dépôt est notablement différente des dépôts diluviens habituels ; il n'y a ni galets, ni limon proprement dit. La masse principale se compose de blocs de meulière éboulés et d'une marne argileuse qui devient ensuite sableuse et passe par places à un sable à peu près pur à la partie supérieure. Ce dépôt a toutes les apparences d'un dépôt local effectué dans une mare dont le fond était formé par un lambeau affaissé de marnes vertes. M. Douvillé signale des mares analogues produites par le glissement en masse de certaines parties des falaises argileuses de Villers-sur-Mer. Une mare de cette nature peut exister à un niveau très supérieur à celui du fond de la vallée. On ne peut donc considérer comme démontré que le gisement de Rennes de Montreuil soit un dépôt de fond de vallée; ce n'est que lorsque la preuve en aura été faite que l'on sera autorisé à considérer ce gisement comme plus ancien que les hauts niveaux de Montreuil, et comme n'appartenant pas à la période relativement récente, désignée sous le nom d'âge du Renne ou *Magdalénien*.

Les dépôts dits diluviens se sont formés dès le commencement du creusement des vallées et peuvent par suite occuper des altitudes très élevées. Les plus anciens sont pliocènes (alluvions ponceuses de Perrier), d'autres sont pleistocènes (sables et graviers de Saint-Prest à *Eleph. meridionalis* et *Trogontherium*). D'après la liste des fossiles données par M. W. B. Dawkins en Angleterre, il paraîtrait naturel de considérer les hauts niveaux de Chelles comme appartenant encore au Pleistocène (Forest-Bed, Pleistocène inférieur de M. Dawkins), et par suite comme préglaciaires.

Séance du 13 *Avril* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER.

M. Fischer, président, prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

Suivant l'usage consacré par mes prédécesseurs à la présidence, je viens, dans une courte allocution, vous rappeler les noms des collègues que nous avons perdus durant l'année 1881 et vous indiquer l'état de nos travaux et de nos publications.

La première partie de ma tâche est aujourd'hui bien pénible, car jamais la mort n'avait aussi cruellement frappé sur les membres de notre société. DANGLURE, ROBIN-MASSÉ, BOIVIN, STŒHR, LAUDY, DELESSE, ADAM, COQUAND, AMI BOUÉ, HAGUETTE, GOLESCO, PARÈS, MARIE ROUAULT, TENNANT, BILLON, tels sont les noms des géologues dont nous avons à regretter la perte et dont le souvenir est encore vivant parmi nous. Laissez-moi vous rappeler les titres scientifiques de quelques-uns d'entre eux.

Delesse, que vous avez appelé à l'honneur de vous présider en 1862, était l'un des membres les plus assidus à vos réunions. L'aménité de son caractère, son obligeance inépuisable, le rendaient sympathique à tous. Nous pouvons mieux apprécier, par le vide qu'il a laissé après lui, l'étendue de son savoir et l'importance de ses travaux. Un de ses collaborateurs, qui était aussi son ami, va rendre à sa mémoire le juste hommage qui lui est dû.

Notre vice-président, Danglure, a été emporté au commencement de l'année, par une maladie foudroyante. Homme modeste, travailleur consciencieux, il mérite nos sincères regrets. Il était de ceux qui recherchent dans les sociétés non les honneurs, mais les labeurs, et dont le dévouement ne connaît pas la lassitude. Être utile, telle a été la règle de sa vie.

Coquand, mort à Marseille, avait professé à la Faculté des sciences de Besançon. Grâce à une rare aptitude pour la stratigraphie et la paléontologie, il prit rang parmi nos meilleurs géologues ; sa réputation fut établie solidement par ses recherches sur les couches de la craie dans le sud-ouest et l'ouest de la France, aussi bien que dans la vallée du Rhône et la Provence. Les noms qu'il a imposés aux différentes assises crétacées, les parallélismes qu'il a indiqués, constituent un véritable progrès. Parmi ses mémoires paléontologiques les plus remarquables, on peut citer une classique monographie des Huîtres et des séries de publications sur les faunes fossiles de l'Algérie et du Maroc. D'un caractère vif, fougueux, Coquand apportait dans les nombreuses discussions qu'il a dû soutenir pour faire triompher ses idées, une ardeur toute méridionale qui témoignait de la sincérité de ses convictions scientifiques.

Marie Rouault, mort récemment à Rennes, a été l'une des figures les plus originales parmi les géologues. Vous connaissez ses humbles débuts : petit coiffeur dans un faubourg de Rennes, il est un jour envahi par la passion des sciences naturelles. Dès que ses occupations lui laissent quelques loisirs, il saisit son marteau et son sac, il court aux carrières, il forme des collections considérables, il arrive enfin, à force de ténacité, à décrire les fossiles des terrains de transition de la Bretagne. Son esprit observateur avait été frappé par l'étrangeté de certains fossiles que la paléontologie ne sait dans quel règne classer, et dont il donna des descriptions pour la première fois. A ce point de vue, Marie Rouault fut un véritable novateur.

Ami Boué, l'un des membres fondateurs de la Société géologique habitait depuis longtemps l'Autriche. Issu d'une famille française, il avait fait son éducation scientifique à Paris, où il se lia avec Constant Prévost, Cordier, de Roissy, Férussac, etc. Le 17 mars 1830, dans le cabinet de travail d'Ami Boué, 17, rue de Tournon, ces savants devaient fonder notre société, qui compta bientôt de nombreux adhérents. Le D^r^ Robin-Massé qui s'est éteint quelques mois avant Ami Boué était aussi l'un des membres fondateurs.

Pour compenser ces pertes sensibles, il faut que les jeunes géologues redoublent d'efforts et qu'ils fassent de nouvelles recrues. Qu'ils n'oublient pas que la pratique de la géologie est non seulement instructive, mais hygiénique ; qu'elle développe l'esprit en fortifiant le corps et qu'elle transforme rapidement un chétif désœuvré en un solide piéton.

Le prix Viquesnel a été décerné cette année à M. **Gaston Vasseur**. La société avait à choisir entre trois concurrents également recommandables par leur instruction et leurs travaux ; sa décision n'en est que plus honorable pour le lauréat que je félicite vivement de cette distinction.

L'année qui vient de s'écouler a été signalée par un événement considérable pour nous, je veux parler de la réunion du deuxième Congrès international de géologie à Bologne. Cette fois, le Congrès dont les travaux avaient été préparés par des commissions, a pu faire une utile besogne, en votant l'unification de la nomenclature géologique et des procédés graphiques, et en adoptant un certain nombre de règles relatives à la nomenclature des êtres organisés. Nous pouvons espérer que la prochaine session donnera des résultats plus utiles encore et que les questions pendantes y seront définitivement jugées. Plusieurs membres de la Société géologique de France s'étaient rendus à Bologne, où ils ont reçu des savants italiens l'accueil le plus courtois et où ils ont assisté à la naissance de la Société géologique italienne à laquelle, en qualité de sœur aînée, nous souhaitons une existence prospère.

Enfin, vous avez pu constater que nos publications, jadis un peu en retard, sont aujourd'hui à jour, grâce aux efforts soutenus des secrétaires de la société. Je crois pouvoir, en votre nom, les remercier cordialement de leur zèle et adresser aussi toutes nos félicitations à notre trésorier et à notre archiviste pour les services signalés qu'ils nous ont rendus et qu'ils nous rendent encore.

M. Hébert présente, au nom de M. **Cook**, une **carte** de l'Etat de **New-Jersey**, et au nom de M. **Garrigou**, une brochure sur la **fondation d'un musée départemental à Foix** (Ariège).

M. **Parran** présente plusieurs ouvrages de M. **Tissot** et en donne l'analyse suivante :

M. Tissot, ingénieur en chef des mines à Constantine, nous a adressé pour la bibliothèque de la Société géologique les trois ouvrages suivants que j'ai l'honneur de déposer sur le Bureau.

1° **La Géologie, sa méthode et sa portée.** Constantine, 1878 ; in-8° de 93 pages.

2° **Essai de philosophie naturelle.** — 1re Partie. — Les agents naturels. — La constitution de la matière. — La constitution des êtres organisés. — Constantine, 1880; in-8° de 695 pages. — Cette première partie sera suivie de deux autres.

3° **Texte explicatif de la carte géologique provisoire au 1/800,000e du département de Constantine.** Alger, 1881, in 8° de 136 pages.

Nous n'avons pas besoin de signaler la haute importance de ces travaux et, si nous sommes forcé de renvoyer au texte même de l'auteur, ceux de nos confrères qui seront désireux de lire les deux premiers ouvrages, nous demandons à la Société la permission de lui résumer le troisième et les résultats obtenus par M. Tissot dans la province de Constantine pendant 20 années d'explorations.

Après une introduction développée, où il expose des vues qui lui sont propres sur le mécanisme cosmique, le mécanisme géologique proprement dit, la structure du noyau interne, la composition et la structure de l'écorce terrestre, l'origine, le développement et la transformation des faunes et des flores, l'auteur motive et explique l'ordre qu'il a suivi dans sa description :

Roches éruptives ;
Sédiments internes ;
Sédiments externes ;
Gîtes minéraux.

Roches éruptives. — Sur une carte au 1/800,000, l'auteur n'a pu représenter l'ensemble des roches éruptives que par une seule teinte, mais il indique au moins deux formations qui lui paraissent très distinctes ; l'une en petits pointements disséminés associés aux gisements gypso-salins, analogues aux pointements ophitiques des Pyrénées, l'autre en grands massifs occupant la zone littorale et présentant une composition complexe depuis le granite jusqu'au trachyte et depuis les diorites et diabases jusqu'au petrosilex, sans qu'on puisse saisir aucun rapport simple entre le relief du sol et les diverses variétés des roches éruptives. Par suite, l'auteur attribue cet ensemble à un seul et même phénomène éruptif, et il explique les variétés reconnues dans la masse par les conditions variables du milieu où se sont opérés le refroidissement et la déshydratation du magma après son émission.

Le massif de Collo présente à sa partie inférieure des granites à grain fin, durs et compacts, qui ne se montrent que sur de très petits espaces et qui sont immédiatement recouverts par de belles serpentines avec fer chromé, rognons de carbonate de magnésie et lentilles de calcaire faiblement nickelifère. Au-dessus des serpentines, vient la série des roches trachytiques qui forment la partie la plus développée du massif.

Le massif de Takouch contient des opales qu'on trouve également, mais en moindre quantité, dans le massif de Cavallo, auquel se rattachent des veines de galène avec soufre natif.

Le massif de la Voile-Noire et le pointement éruptif d'Aïn-Barbar sont en relation avec de nombreux filons quartzo-cuivreux, généralement trop pauvres pour être exploités.

Quelques-uns de ces massifs émergent en partie au milieu des terrains cristallophylliens, d'autres émergent au milieu du terrain nummulitique, qui se montre manifestement soulevé en certains points, mais qui sur d'autres (Cap de Fer) s'est déposé sur la roche éruptive elle-même.

M. Tissot a été conduit, par ses observations, à attribuer un métamorphisme local et d'une intensité remarquable à l'action des eaux thermo-minérales qui ont accompagné l'émission de la roche éruptive. Les schistes nummulitiques ont pris l'aspect de schistes anciens. Des amas de calcaire saccharoïde, de fer oxydulé magnétique et oligiste, de pyrite et de pyroxène ont été formés dans le massif de Collo et dans celui de Filfila par voie d'incrustation postérieure à la roche encaissante.

M. Tissot considère donc, comme étant de l'époque tertiaire, les marbres saccharoïdes du Filfila que Coquand regardait comme paléozoïques.

Nous ferons remarquer que le massif éruptif de la zone littorale serait alors un nouvel exemple remarquable de cette récurrence éruptive qui aurait commencé, soit pendant la période crétacée, soit à l'origine de la période tertiaire et pris fin avec les derniers dépôts nummulitiques.

Il y aurait dès lors analogie complète d'âge et de formation entre Collo, le Filfila et l'île d'Elbe, où l'on retrouve les mêmes associations de pyroxènes, d'oligiste, de magnétite et de calcaires accompagnant les roches éruptives, et reproduisant à une époque relativement moderne, les dépôts de même nature intercalés dans les gneiss de Bône.

TERRAINS CRISTALLOPHYLLIENS. — Ces terrains, que l'auteur, par des considérations théoriques, a été amené à désigner aussi sous le nom de sédiments internes, consistent en gneiss et schistes argilo-chloriteux, grenatifères, avec marbres et magnétite, recouverts eux-mêmes aux environs de Bône, à la Belelieta, dans l'avant-port et au cap de Garde par un autre paquet de gneiss.

Ces terrains sont surtout développés entre les méridiens de Bône et de Djidjelly. On les retrouve dans la grande Kabylie, au nord des crêtes du Djurjura et à Alger, dans la Bouzareah.

M. Tissot a constaté que l'étage argileux grenatifère à magnétite, si développé à Bône, s'atténue vers l'ouest, et qu'il ne forme plus, entre Philippeville et Collo que de petits lambeaux isolés, avec peu de grenats et pas de magnétite.

Il mentionne la présence de la tourmaline dans les gneiss de l'Edough, de l'antimoine sulfuré en aiguilles dans le calcaire de Hadjar-Bid, du mispickel dans la Belelieta, de la galène dans le Skikda près Philippeville ; et en d'autres points des indices de blende, de galène argentifère, de cinabre, de cuivre ; des lentilles de sulfate de baryte interstratifiées, et des couches de peroxyde de manganèse très chargées de quartz noir.

Entre Philippeville et Collo, les gneiss présentent cette particularité curieuse de la substitution partielle de lamelles d'oligiste et de pyrite aux lamelles de mica.

TERRAINS JURASSIQUES. — On n'a trouvé jusqu'ici, dans le département de Constantine aucun dépôt intermédiaire entre le gneiss et le terrain jurassique qui est lui-même peu développé. Ce terrain est formé dans sa partie inférieure par une série de grosses couches calcaires de couleur gris clair, à cassure finement esquilleuse ou cireuse, généralement sans fossiles, mais ayant cependant fourni sur la zone littorale de la Kabylie, une faune bajocienne.

Au-dessus vient un ensemble de couches marno-calcaires avec fossiles oxfordiens et même tithoniques (Djebel Seba-Liamoune).

M. Tissot signale la présence de la calamine dans le calcaire jurassique à Aïn-Arka ; aux environs de Batna, des imprégnations cuivreuses qui se poursuivent dans les strates sur plusieurs kilomètres de longueur ; à Takerbit, un amas de calamine et de nombreux filons de chaux fluatée avec mouches cuivreuses ; en Kabylie, des amas de carbonate de fer transformés en mine douce avec rognons de cuivre gris.

TERRAINS CRÉTACÉS. — Ces terrains sont, d'après M. Tissot, parmi les terrains secondaires, ceux qui prédominent de beaucoup dans le département ; ils sont très développés et présentent de belles coupes dans la région de l'Aurès. L'échelle de la carte n'a permis que trois divisions ou trois couleurs pour l'ensemble de ces terrains.

Le terrain crétacé inférieur présente à sa base le Néocomien composé des marnes à Bélemnites plates n_1 avec quelques couches de calcaire et de grès subordonnées et surmontées par un système complexe n_2 de calcaires et de grès avec lits de marnes où l'on trouve *Ostrea Couloni* et *Heteraster Couloni* (près Batna).

L'auteur range dans l'Aptien la série suivante :

a_1. Marnes avec quelques feuillets de grès contenant *Ostrea aquila* et *Heteraster oblongus*.

a'_1. Calcaire à orbitolites.

a_2. Marnes calcaires et grès avec *Ostrea aquila*, *Heteraster oblongus* et Térébratules spéciales.

a_3. Calcaire à *Janira* avec Huîtres plissées spéciales.

M. Tissot signale dans le terrain crétacé inférieur à Taghit un filon bien réglé avec cinabre, et d'autres filons qui se suivent souvent tout le long des chaînes sur 20 à 50 kilomètres de longueur.

Il signale aussi d'énormes formations gypso-salines dans le Néocomien des bassins de la Seybouse, de la Medjerdah et de l'Oued-Mellègue sur la frontière tunisienne ; à Bousaâda et dans le Djebel-Amour, des feuillets d'un lignite gras, malheureusement trop minces pour être exploités.

L'auteur considère les dépôts métallifères et gypso-salins comme contemporains en partie du terrain encaissant et comme en partie postérieurs. Le terrain crétacé moyen très développé et fossilifère dans l'Aurès, entre Tebessa, Batna et Biskra présente la série suivante de bas en haut.

AL. Marnes noires passant à des calcaires dans la partie supérieure. *Radiolites Nicaisei*, *Epiaster maximus*, *E. minimus*, *E. Vattonei*, Turrilites, Térébratule spéciale, Bélemnites.

C. Système marno-calcaire avec *Ostrea Owerwegi*, *O. Scyphax*, *O. auressensis* *O. Mermeti*, *O. flabellata*, *Aspidicus cristatus*, *Hemiaster*, *Janira* etc...

C_2. Calcaires des cimes du Metlili, à la base desquels on trouve encore des Huîtres de la faune précédente et dont les couches supérieures sont lardées de têts de *Radiolites cornupastoris*.

T. Système marno-calcaire des Ouled-Fedala, au Sud-Est de Batna, avec *Hemiaster* et Plicatules spéciales, et se terminant par des calcaires à Hippurites.

G. Système marno-calcaire, supérieur aux Hippurites, avec *Janira quadricostata*, *Plicatula Ferryi*, *P. Flattersii*.

L'auteur signale dans la chaîne des Metlili, à l'Ouest d'El-Kantara, un gisement de sel à ciel ouvert, qui est immédiatement recouvert par les marnes cénomaniennes.

Le terrain crétacé supérieur se montre dans l'Aurès, comme le précédent, avec ses fossiles et son plus complet développement. L'auteur y distingue de bas en haut :

S_1 Marnes avec calcaires gréseux à grands Inocérames (Col des Juifs).

S_2 Marnes de l'amont de la coupure d'El-Kantara avec *Ostrea elegans*, *O. Cornuarietis*, *O. larva*, *O. Villei*, *O. Fourneli*, *Orbitoides media*, etc..., passant graduellement à...

S_3. Calcaires à Inocérames de la coupure d'El-Kantara.

La montagne de sel d'El-Ontaia au pied sud-ouest de l'Aurès est recouverte par les couches à *Ostrea elegans* presque verticales.

Les *Hemiaster* du terrain crétacé supérieur se distinguent facilement par leurs formes régulières de ceux du terrain crétacé moyen.

Nous croyons devoir appeler l'attention sur les quatorze étages que l'auteur a distingués dans la formation crétacée, et dont il a constaté l'indépendance stratigraphique et paléontologique. Ils fourniront sans nul doute, lorsque leur faune sera mieux connue, des rapprochements d'un haut intérêt avec les étages de la même formation si bien étudiés dans le midi de la France par MM. Emilien Dumas, Matheron, Coquand, Hébert et Toucas.

TERRAIN SUESSONIEN. — M. Tissot y distingue les deux subdivisions suivantes :

A la base Ss_1 marnes noires plus ou moins feuilletées, très délitables, avec *Ostrea multicostata*, et nodules de calcaire jaune caractéristiques.

Au-dessus Ss_2, calcaires avec silex, parfois bitumineux, formant des pitons et renfermant *Ostrea multicostata*, et Nummulites ; très développés aux environs de Sétif.

Il a constaté dans ce terrain une constance de caractères remarquable, qui en fait depuis le littoral jusqu'au Sahara un horizon précieux pour le géologue.

TERRAIN NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR. — Ce terrain se présente avec un facies marin dans le nord et un facies lacustre dans le sud.

M. Tissot distingue dans le facies marin :

A la base, des poudingues G^p à galets de quartz blancs reposant sur les massifs cristallophylliens de Collo, Philippeville et Filfila, et dont l'âge peut laisser quelques doutes.

Puis des schistes argileux *g*, très développés dans la zone littorale, avec feuillets de grès compact, lentilles de calcaires hydrauliques (Robertville, Saint-Charles), couches étendues et puissantes de calcaire avec Nummulites (Gastu) et brèches à éléments fins très caractéristiques de l'étage.

C'est cet étage *g*, qui a subi au Filfila le métamorphisme si remarquable dont il a été question plus haut, et qui renferme le filon cuivreux d'Aïn-Barbar et le filon plombeux d'Oum-Teboul.

Enfin des grès G, sans fossiles, couronnant l'étage *g*, mais souvent brisés et répandus en blocs épars sur les déclivités.

Le facies lacustre présente la composition suivante dans la vallée d'El-Kantara :

Grès grossiers et poudingues inférieurs sans fossiles.

Marnes rougeâtres ou blanchâtres à fossiles lacustres.

Poudingue du télégraphe de Selloum sans fossiles.

M. Tissot, tout en pensant que les deux facies sont équivalents, reconnaît que la chose ne peut être encore considérée comme absolument certaine.

TERRAIN MIOCÈNE. — L'auteur y établit les subdivisions suivantes :

PN. Marnes rouges inférieures, passant à des poudingues et à des grès avec des calcaires subordonnés renfermant de grosses Huîtres, le *Pecten numidus*, d'autres *Pecten*, des *Clypéastres*, des Foraminifères hélicostègues, etc. (Mdoukal, entre les plaines d'El-Outaia et du Hodna).

m_1. Grès à *Ostrea crassissima* spécial au pied nord de l'Aurès, entre Batna et Kenchela.

m_2. Marnes à *Ostrea crassissima*, très développées au pied de l'Aurès, dans la vallée de Ferdis, renfermant les gîtes de sel gemme des Ouled-Kebbed, à l'ouest de Milah.

L'étage PN contient sur les bords de l'Oued-Cherf, entre Guelma et Aïn-Beïda, dans les grès, des veinules plombeuses et cuivreuses.

TERRAIN LACUSTRE DU NORD DE BISKRA. — Il comprend :

Marnes et grès lacustres inférieurs avec gypse des Chepkas du nord du Hodna et du Sahára.

Poudingues lacustres constituant les dernières couches des Chepkas du nord du Hodna et du Sahara.

Cet ensemble repose en stratification discordante sur les couches miocènes et il est recouvert de même, à la fois, par les couches lacustres des environs de Constantine et par les couches à *Cardium edule* au sud.

TERRAIN LACUSTRE DES ENVIRONS DE CONSTANTINE ET TERRAIN A « CARDIUM EDULE » DU SAHARA. — M. Tissot considère, jusqu'à preuve contraire, ces deux dépôts comme équivalents.

Le premier contient :

A la base, les marnes à lignite de Smendou, ou marnes rouges gypseuses du Nador, du Hamma, de Bizot et du polygone d'artillerie près de Constantine, avec *Helix*, *Unios*, etc.

Poudingues de Coudiat-Aty ou sables des gorges de Bizot et calcaire du télégraphe de Stita, sur la route de Sétif.

Ces deux subdivisions passent graduellement de l'une à l'autre.

M. Tissot serait porté à admettre l'intervention des actions glaciaires et diluviennes dans les dépôts de la subdivision supérieure.

C'est aussi dans cette subdivision que M. Tissot place les gisements de calamine et de nadorite, les imprégnations cuivreuses du Nador et les concrétions plombeuses de la partie haute de la Medjerdah.

Quant au terrain à *Cardium edule*, *Buccinum* et *Balanus miser* du Sahara, il est formé de poudingues, de sables, de grès plus ou moins friables, d'argiles et de gypse, mais il ne présente pas de coupes naturelles, à cause de la faible inclinaison et de la grande étendue des strates.

Enfin l'auteur mentionne comme postérieurs à ces dépôts, mais antérieurs à l'époque actuelle :

1° Les dépôts argilo-sableux qui forment le sol des plaines du Hodna, d'El-Outaïa et du Zab-Chergui, dans les régions méridionales ; ainsi que les plaines de Koumila, des Segnias et du Chott-el-Bida, dans la région des lacs salés du Tell ;

2° Les couches de sables plus ou moins argileux et marbrés, avec lits de débris coquilliers, qui règnent à peu près tout le long de la côte et qui atteignent fréquemment des hauteurs de plus de 40 ^{m} au-dessus des vagues actuelles, formant une espèce de cordon littoral ancien ;

3° Certains calcaires travertineux comme ceux du Mansourah, près de Constantine.

Gîtes minéraux. — Nous ne reviendrons pas sur les divers gisements dont il a été fait mention ci-dessus. Dans le chapitre général qu'il leur a consacré, M. Tissot met en saillie les deux faits intéressants de l'âge relativement récent de ces gisements et de la dissémination des substances métalliques sur de vastes étendues, soit dans les strates même, soit dans les petites fissures des calcaires et des grès. Ces faits s'expliquent naturellement par l'apparition relativement récente des masses éruptives du littoral et par les incrustations ou apports dus aux eaux thermo-minérales qui ont suivi la venue des roches éruptives et qui ont encore conservé dans cette région une partie de leur activité.

M. Tissot termine son travail par des considérations importantes sur les variations du climat de l'Algérie et la dénudation ; sur les recherches d'eaux artésiennes et par une note sur les forages à de grandes profondeurs.

M. de Lapparent donne lecture de la notice suivante :

Notice nécrologique sur M. **A. Delesse,**

par M. **de Lapparent.**

Messieurs,

Parmi tous ceux à qui vous avez voulu qu'un hommage public fût rendu en votre nom, il en est peu de qui l'existence scientifique ait été plus intimement associée à la vôtre que celle de M. Delesse.

Entré dans vos rangs à la fin de l'année 1843, sous les auspices de Dufrénoy et de Verneuil, il commençait, moins de trois ans après, à donner dans vos publications les preuves d'une activité qui ne devait jamais se démentir. C'est ce dont témoignent suffisamment, pour ne citer que les travaux dont nos Annales ont directement profité, 62 pages des *Mémoires* et 550 pages du *Bulletin*, se succédant, de 1846 à 1876, à travers plus de vingt-deux volumes.

Éloigné de Paris, presque aussitôt après sa réception, par sa nomination au poste d'ingénieur des mines à Besançon, M. Delesse, que la faculté des sciences de cette ville n'avait pas tardé à s'attacher en qualité de professeur, retrouvait en 1847 l'occasion de se rapprocher de votre Société, grâce à la réunion extraordinaire des Vosges, où il remplit avec Collomb les fonctions de secrétaire. Rentré à Paris en 1850, il devenait, l'année suivante, membre du bureau; en 1862, les honneurs de la présidence lui étaient décernés et depuis lors il n'a pour ainsi dire pas cessé, jusqu'à sa mort, de faire partie de vos Conseils et d'assister à vos séances.

C'est donc bien, par excellence, la vie d'un membre de la Société Géologique que je viens ici vous retracer; mais il y a plus : c'est aussi un exemple, bon à proposer aux générations qui nous suivent; car l'étude a rempli toute l'existence de M. Delesse et les honneurs qui en ont marqué la fin, n'ont été que le légitime couronnement d'une carrière entièrement consacrée à la science pure. Etranger aux intrigues comme à toute préoccupation d'intérêts matériels, profondément honorable dans toute sa manière d'être, apportant dans ses recherches une conscience que rien ne pouvait rebuter, soucieux jusqu'à l'excès de se ménager sans cesse de nouveaux sujets d'études, M. Delesse a montré ce que peut produire l'intelligence unie à l'esprit de suite, à la droiture et à la passion du travail. A ce titre, son éloge n'est pas seulement un juste tribut payé à la mémoire d'un des hommes qui ont le plus honoré notre Société ; c'est encore un encouragement à l'adresse de ceux qui, au moment de s'engager dans les sentiers ardus de la science, éprouveraient le besoin de se sentir réconfortés par l'idée des récompenses promises aux travailleurs.

Achille-Ernest-Oscar-Joseph Delesse naquit à Metz, le 3 février 1817, au sein d'une famille connue, comme tant d'autres dans la patriotique Lorraine, pour son attachement à la France et son dévouement au bien public. Nombre de magistrats, de députés, de généraux figurent parmi ses ancêtres, et son père, enlevé prématurément dans sa cinquante-quatrième année, avait déjà conquis le grade de colonel d'état-major. A la mort de cet officier distingué, que sa femme avait précédé dans la tombe, le jeune Delesse n'était âgé que de sept ans. Il fut placé au collège de Metz. Deux respectables tantes se chargèrent de veiller de loin sur lui, et l'orphelin, qui ne pouvait guère les voir qu'à l'époque des vacances, apprit de bonne heure à chercher dans l'étude un refuge contre son douloureux isolement. Ainsi se dessinait, dès le principe, le caractère de cette existence vouée tout entière au travail et voilée, même au milieu de ses succès, d'une teinte de mélancolie que justifient, avec les deuils du début, des épreuves non moins douloureuses réservées à l'âge mûr.

Après avoir été, pendant tout le cours de ses études, le modèle des élèves du collège, le jeune Delesse entra, en 1837, à l'École polytechnique. Deux ans après, il en sortait le premier de sa promotion, et sa ville natale, fière d'un tel succès, offrait au lauréat du prix Laplace une médaille que le Conseil municipal avait fait frapper en son honneur. Devenu membre du corps des mines, M. Delesse ne fut pas long à y trouver sa voie. Ses maîtres, Élie de Beaumont et Dufrénoy, l'ayant chargé du classement de la collection de la Carte de France, cette occupation fit naître en lui le goût de la minéralogie. Les tournées qu'il dut faire à l'étranger, en qualité d'élève-ingénieur, développèrent ces aptitudes et bientôt il ressentit l'ambition d'agrandir le domaine de la science par ses efforts personnels.

Notre intention n'est point ici de le suivre pas à pas à travers toutes les phases d'une carrière remarquablement remplie. D'autres ont dit avec autorité (1) ce qu'il fut comme ingénieur, comme professeur, comme agronome et de quelle manière il sut mener de front, avec ses devoirs professionnels et ses recherches de savant, la culture de toutes les branches de nos connaissances qu'un lien plus ou moins étroit rattache à la Géologie. Ce que nous tenons à faire ressortir, c'est la part qu'il a prise au développement de cette science, en nous attachant surtout à ceux de ses travaux qui ont vu le jour dans nos publications.

A son arrivée à Besançon, en 1844, le jeune ingénieur, déjà docteur-ès-sciences et bientôt professeur à la faculté, voyait s'ouvrir devant lui une voie relativement facile, dans laquelle il eût pu s'engager avec la certitude d'un succès immédiat. La Carte d'Élie de Beaumont et Dufrénoy venait d'être terminée; les travaux de Thurmann, ceux de Thirria et de plusieurs autres géologues avaient débrouillé les grands traits de la composition du massif du Jura. Un habile ingénieur, que la Société Géologique est heureuse de compter encore parmi ses membres, M. Parandier, se livrait à l'étude approfondie des couches oolithiques et à celle des relations étroites qui unissent l'orographie de la chaîne jurassienne avec sa composition géologique. Sûr de l'appui de tels guides, M. Delesse pouvait être tenté d'aborder à son tour la carrière du stratigraphe, particulièrement attrayante pour un jeune homme, dans ce beau pays où les charmes de la nature suffisent à récompenser un explorateur de ses peines.

Mais il savait que les ouvriers ne manqueraient pas à cette tâche et d'autres études, négligées de tous, attiraient ses préférences, à la fois par l'appât des difficultés à vaincre et par la certitude d'un plus grand service à rendre. A cette époque, la science des roches était encore dans l'enfance. Si la composition des granites et des roches cristallines à grain discernable avait pu être suffisamment déterminée, on ne savait rien sur les roches compactes, presque rien sur les porphyres et les variétés globuleuses. Les moyens d'information faisaient défaut ; seule, l'analyse chimique pouvait être invoquée en pareille matière et les longues manipulations qu'elle exige semblaient devoir rebuter toute autre patience que celle des Allemands. M. Delesse ne voulut pas laisser aux savants d'outre-Rhin le monopole de ces pénibles travaux. Il se mit bravement à la tâche, et ses recherches, coordonnées dans cet esprit de synthèse qui restera la gloire de la science française et dont il avait puisé la tradition dans l'enseignement de l'Ecole des mines, ne tardèrent pas à produire des fruits importants.

---

(1) Voir le *Recueil des discours prononcés aux funérailles de M. Delesse,* par MM. Daubrée, Barral, Bertin, Risler, Grandidier, Fischer.

A des travaux de ce genre, il fallait préluder par de sérieuses études de minéralogie ; c'est ce que fit M. Delesse, et sa première publication a eu pour résultat de faire connaître l'existence d'une nouvelle espèce de mica, la *damourite*, associée au disthène dans les schistes de Pontivy. Peu de temps après, il précisait la composition du talc et de la stéatite ; puis il montrait que la pierre ollaire était formée d'un mélange de chlorite et de talc, souvent accompagnés de carbonates, et que le chrysotile n'était qu'une variété noble de serpentine. Enfin il portait son attention sur la chlorite, dont une variété, abondante au milieu des mélaphyres, devait lui être dédiée sous le nom de *delessite*.

Mais ces travaux, de même que ceux dont il a enrichi les *Annales des Mines* ou celles de *Chimie et de Physique*, relativement aux feldspaths, au pyroxène, au grenat, au mica, etc., ainsi qu'aux pseudomorphoses, avaient tous un même objet : la définition plus exacte de la composition des roches et l'étude des conditions de leur genèse. Cette préoccupation se fait jour avec éclat dès 1847, lorsque, étudiant les porphyres des Vosges et spécialement ceux de Belfahy, M. Delesse, après avoir insisté sur l'utilité que présente la méthode chimique pour le classement des roches, établit ce principe que, le plus généralement, les roches de même âge ont la même composition chimique et minéralogique, et réciproquement ; conclusion dont la hardiesse mérite d'autant plus d'être remarquée, qu'à cette époque Elie de Beaumont n'avait pas encore publié son admirable *Note sur émanations volcaniques et métallifères*, si remplie d'aperçus élevés dont le temps n'a fait que confirmer la justesse.

Dès le début de ses recherches, M. Delesse a entrevu le grand rôle que les actions hydro-thermales ont dû jouer dans la formation des masses éruptives. Aux plutoniens exclusifs, qui ne voient partout que les produits d'une fusion ignée, il oppose le résultat des analyses, montrant, dans un grand nombre de minéraux inaltérés, la présence de l'eau de combinaison. Il s'assure, à la suite de Ch. Sainte-Claire Deville, que la fusion fait subir à la plupart des roches une notable diminution de densité et que cette diminution est d'autant plus forte que les roches étudiées sont plus anciennes et plus riches en alcalis, comme si les influences franchement ignées ne s'étaient montrées prédominantes que pendant les dernières périodes géologiques. Aussi quand, en 1858, il publiera son important travail sur l'origine des roches, il sera bien en mesure d'apprécier la part que peuvent réclamer les actions respectives de la chaleur, de l'eau et de la pression.

L'observation lui a montré que l'ordre de solidification des minéraux d'une roche est loin d'être conforme à celui de leur fusibilité ; qu'un même minéral peut avoir, suivant les cas, une origine aqueuse ou ignée, et qu'une roche, fusible ou infusible, peut être amenée à l'état de plasticité par des influences hydro-thermales, sans parler des actions moléculaires qui font varier après coup la composition de la pâte. C'est alors que, bien pénétré de la complexité des phénomènes qui ont présidé à la formation des roches, il divise ces dernières en trois catégories :

1° Les roches *ignées* ou *volcaniques*, qui ont été amenées à l'état de fusion ou que la chaleur a tout au moins rendues plastiques ; cette classe, dont le trachyte et la dolérite lui offrent les types les plus francs, se distingue par l'absence d'eau de combinaison, la texture celluleuse et le toucher rude de la pâte, enfin l'éclat vitreux des minéraux.

2° Les roches *mixtes* ou *pseudo-ignées*, par exemple, le rétinite et le basalte, dont, la fusion paraît avoir eu lieu en présence de l'eau ou de la vapeur sous pression et que caractérisent, avec l'état d'hydratation des minéraux, un faible éclat vitreux des surfaces, l'abondance des zéolithes, enfin la fréquence des séparations prismatiques ou sphéroïdales ;

3° Les roches *non ignées* ou *plutoniques*, telles que les granites et les diorites, dans la formation desquelles la chaleur n'a dû jouer qu'un rôle secondaire et où les minéraux, dépourvus de l'éclat vitreux, se sont sans doute développés sous pression et en présence de l'eau, sans que les gaz qui s'y trouvaient contenus pussent s'échapper.

Cette triple division, conforme dans son ensemble à l'ordre chronologique d'apparition des roches, nous a paru bonne à rappeler, au moment où, plus de vingt-trois ans après le travail de M. Delesse, les recherches microscopiques ont conduit M. Clifton Sorby (1) à une classification à peu près identique. Ainsi se trouvait écartée, par un consciencieux examen, la confusion que diverses écoles géologiques ont si souvent tenté de maintenir entre les éruptions du présent et celles du passé, oubliant que l'apparente périodicité des phénomènes naturels ne fait que masquer une marche lente, mais sûre, vers un but déterminé et que chacune des phases de ce progrès continu offre à qui sait les observer, des caractères d'une indéniable netteté.

---

(1) *British Association*, 1880.

Si M. Delesse établissait ainsi les différences originelles des diverses catégories de roches éruptives, ce n'est pas qu'il méconnût l'importance des changements survenus après leur consolidation. Bien au contraire, le métamorphisme a rarement rencontré un champion plus convaincu.

Tandis que M. Daubrée tirait, à ce point de vue, de la méthode synthétique, les remarquables résultats que chacun sait, M. Delesse s'attachait surtout à la méthode analytique, combinée avec l'exploration directe du terrain, dans les gisements classiques de la France, de la Suisse, de l'Allemagne, de l'Angleterre et de l'Irlande.

En analysant avec grand soin la roche normale, puis la roche métamorphosée, il était possible d'apprécier exactement les substances gagnées ou perdues et de comparer ces résultats purement chimiques avec ceux que fournissait l'examen minéralogique. Le métamorphisme *spécial* ou de contact, qui se prête surtout à ce genre de recherches, a pu être ainsi étudié à la fois dans la roche éruptive elle-même et dans la roche encaissante, que cette dernière fût calcaire, siliceuse, argileuse, gypseuse ou de nature combustible. L'une des applications les plus intéressantes de cette méthode a été l'étude de la grauwacke métamorphique des Vosges, dont M. Delesse attribue l'état actuel à une *feldspathisation*, favorisée par la composition originelle de la roche.

Une grande part a été faite par M. Delesse au métamorphisme *général*, c'est-à-dire à celui où la transformation des roches s'étend à des régions entières.

Tout en restreignant beaucoup l'importance des effets calorifiques, l'auteur a non moins vivement réagi contre l'excès avec lequel l'école de Bischof en appelait aux phénomènes d'infiltration. Toutefois, l'une de ses conclusions, que les roches plutoniques sont l'effet et non la cause du métamorphisme, serait difficilement acceptée aujourd'hui. Si l'on peut à la rigueur admettre l'état métamorphique des roches talqueuses ou stéatiteuses ainsi que de certains porphyres (encore beaucoup de ces derniers devraient-ils être plutôt considérés comme des tufs), il n'est plus possible d'étendre la même manière de voir aux granites. Trop d'indices, clairement aperçus de nos jours, plaident ouvertement en faveur de leur formation immédiate, en même temps que l'auréole de schistes noduleux ou mâclifères dont ils sont entourés, affirme la puissance de cristallisation qui se développait dans leur masse et dans leur voisinage.

Les roches globuleuses ont spécialement attiré l'attention de M. Delesse. Ses études ont porté d'abord sur la variolite de la Durance et c'est à lui que revient le mérite d'avoir constaté la nature feldspathique des globules et l'excès de silice qui les distingue. Plus tard cet excès lui apparaissait plus nettement encore dans la pyroméride des Vosges et dans celle de la Corse, où la silice des globules atteint l'énorme proportion de 88 0/0. C'est alors que, reprenant la question, à un point de vue général, dans un travail que vous avez jugé digne de figurer parmi vos *Mémoires* et étudiant successivement les pyromérides, les eurites, les trachytes, les rétinites, les perlites, les obsidiennes et divers porphyres, il affirmait que l'excès de silice a été la véritable cause du développement des globules, conclusion que les études microscopiques de M. Michel-Lévy, devaient plus tard confirmer en l'étendant aux sphérolithes de la pâte des porphyres.

Pour apprécier comme il convient l'œuvre lithologique de M. Delesse, il faut se reporter aux ressources dont disposait l'investigation scientifique à cette époque, qu'on peut appeler l'*âge héroïque* de la pétrographie. Le savant n'avait à sa disposition ni les plaques minces ni la lumière polarisée, ni ces merveilleux appareils optiques qui éclaircissent tant de difficultés sans exiger de longues et délicates manipulations. Ces feldspaths dissymétriques, que la mesure d'un angle d'extinction entre deux lamelles hémitropes permet aujourd'hui de classer presque à coup sûr, grâce aux recherches de M. Decloizeaux, ou qui se trahissent à la coloration d'une flamme, dans l'élégante méthode de M. Szabò, il fallait alors de toute nécessité les isoler et en faire une analyse chimique complète, pour savoir ce qui dominait en eux de la potasse, de la soude ou de la chaux. Heureux encore quand cette opération était possible et qu'on ne se trouvait pas réduit à des conjectures ou à des calculs d'analyse indéterminée, en présence d'une pâte à grain trop fin pour se plier à la séparation des éléments.

Ce n'était pas alors un mince mérite de savoir démêler les espèces constituantes du cipolin, de la protogine ou de la kersantite ; de reconnaître, dans les mélaphyres vosgiens, la présence du labrador, de l'augite, de la pyrite, de l'épidote, de la calcite et de la chlorite ferrugineuse, au milieu d'une pâte ayant la même composition que tout l'ensemble, avec une teneur en silice égale à celle du labrador ; de montrer que la minette, essentiellement formée d'orthose et de mica magnésien, devait être considérée comme une sorte de porphyrite, dont le kersanton représentait l'équivalent dans la série des roches à anorthose ; enfin de préciser la composition des diorites, des euphotides, des porphyres antiques et celle, si complexe, de la porphyrite de Quenast.

Loin donc que le progrès inattendu des observations pétrographiques doive nous rendre injustes envers ceux qui les premiers ont frayé la voie, c'est un devoir pour nous d'admirer le courage et la sagacité dont ils ont si souvent fait preuve. En ce qui touche M. Delesse, une gratitude particulière lui est due pour le soin qu'il a toujours pris de mener de front les opérations du laboratoire avec l'étude directe du terrain. Cette dernière risque parfois d'être trop négligée et plus d'un, comparant le temps et les difficultés qu'elle coûte avec l'agrément que présentent les recherches de cabinet, demeurerait volontiers l'œil à son microscope, laissant à d'autres le soin d'aller chercher en place les échantillons d'où il tirera ses plaques minces. Aussi, vers la fin de sa carrière, redoutant un peu l'engouement que les nouvelles méthodes étaient susceptibles d'exciter, M. Delesse rappelait-il, non sans à propos, le mot de Saussure, que « les montagnes ne doivent pas être regardées au microscope » (1).

Les fonctions que M. Delesse a remplies dans le corps des mines ont été pour lui l'occasion de travaux remarquables et loin que les occupations administratives aient refroidi ou paralysé, comme cela arrive trop souvent, le zèle du savant, elles n'ont fait que lui fournir de nouveaux aliments. Chargé de l'important service de l'inspection des carrières, il voulut que la géologie profitât des vérifications minutieuses auxquelles il était astreint et de cette pensée sont sorties les belles cartes géologiques de la ville de Paris, de la Seine et de la Seine-et-Marne. Ces cartes sont de véritables trésors de renseignements, où la peine qu'il faut se donner pour acquérir le maniement d'un mode de notation nécessairement complexe, est amplement récompensée par une moisson d'indications précieuses. C'est là qu'a été appliquée, pour la première fois, la représentation des couches souterraines par courbes de niveau, méthode si instructive, qui révèle au premier regard toutes les modifications éprouvées par une assise postérieurement à son dépôt. Dans une dernière édition de la carte de la Seine, dont l'auteur n'a pas eu le temps de voir la publication, ce mode de représentation a été utilisé à la fois pour la craie, pour le banc de roche du calcaire grossier et pour le sommet de la haute masse du gypse, imprimant ainsi, à la définition du sous-sol parisien, une précision dont il est superflu de faire ressortir l'importance en matière de constructions et de travaux publics.

---

(1) *Bulletin*, 3ᵉ série, III, p. 154.

M. Delesse a également dressé de petites cartes figuratives du relief actuel des terrains anciens et spécialement de celui du terrain granitique. Enfin l'énumération de ces travaux demande à être complétée par celle de divers profils géologiques, notamment de Paris à Brest et de Cherbourg aux Pyrénées, à l'exécution desquels M. Delesse a collaboré.

Mais son attention ne s'est pas bornée aux détails strictement géologiques. De bonne heure il a compris tout le parti que l'agronomie devait tirer de la connaissance du sous-sol et tandis que, comme chimiste, il déterminait la proportion d'azote contenue dans les diverses roches qui constituent l'écorce du globe, comme ingénieur il attachait son nom à l'exécution des cartes agronomiques ou agricoles des environs de Paris et des départements de Seine-et-Marne et de Seine-et-Oise. Encore n'est-ce pas à titre officiel, mais bien de sa propre initiative qu'il entreprit la plupart de ces travaux. Propriétaire aux environs de Dammartin, il y venait chaque année se reposer des fatigues de la vie de Paris ; mais il fallait à M. Delesse un repos studieux et si les affaires administratives ne le suivaient pas dans sa retraite, du moins il tenait à ce que ses loisirs ne fussent pas inutiles au bien du pays. Ses promenades mêmes lui fournissaient de nouveaux sujets d'observations. C'est ainsi qu'il commença, en Seine-et-Marne, à titre gratuit, cette série d'études agricoles qu'il devait étendre par la suite à d'autres départements et pour lesquelles, en avril 1880, le Conseil général de Melun lui décernait publiquement un témoignage de reconnaissance.

Les travaux agronomiques de M. Delesse, dont la préparation exigea un nombre prodigieux d'analyses de terres végétales et d'amendements, ouvrirent à leur auteur les rangs de la Société nationale d'agriculture. Ce fut lui qui, en 1864, créa l'enseignement agricole à l'École des mines, où jusqu'alors on s'était contenté de quelques leçons ajoutées au cours de législation et quand l'Institut agronomique fut fondé, M. Delesse se trouva tout indiqué pour y occuper la chaire de géologie.

Le régime des eaux, intimement lié à la composition du sous-sol, ne pouvait échapper aux investigations d'un observateur aussi attentif. Sans doute une rare patience était nécessaire pour s'astreindre à mesurer la hauteur normale de l'eau, dans chaque puits, sur toute l'étendue d'un département. Mais M. Delesse donnait trop bien lui-même l'exemple de cette vertu pour ne pas l'obtenir aisément de collaborateurs dont il sut toujours reconnaître les services. Aussi les cartes hydrologiques de la ville de Paris, de la Seine et de la Seine-et-Marne resteront-elles des modèles, où la distinction des diverses nappes souterraines et leur représentation par des courbes permettent de résoudre une foule de questions relatives à la salubrité, au régime des rivières, au drainage et à l'exécution des travaux en profondeur. Entre autres résultats intéressants, on y peut bien apprécier comment la nappe dite d'infiltration, sur les versants qui encaissent une rivière, se relève progressivement à partir du thalweg, étant alimentée par les eaux superficielles dont la rivière procure l'écoulement définitif, au lieu d'être, comme on le croit trop souvent, le résultat des infiltrations du cours d'eau à travers ses parois.

Après s'être longtemps occupé de la terre ferme, M. Delesse entreprit un jour de réunir tout ce que l'on connaissait sur la composition du fond des mers. Il interrogea les hydrographes et les marins, recueillit lui-même des échantillons des dépôts littoraux, en fit un grand nombre d'analyses et put ainsi dresser les premières cartes lithologiques marines de la France, de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Dans un ouvrage rempli de détails précis, il indiqua la composition des vases et des graviers de rivage, insistant sur la véritable préparation mécanique que le mouvement des vagues et les courants font subir à certains sables et montrant que la proportion du calcaire, dans un dépôt littoral, dépend beaucoup plus des nullipores et des coquilles brisées que de la composition minéralogique de la côte voisine. En même temps, l'exemple du Pas-de-Calais, de la Manche et de la mer du Nord lui servait à faire voir avec quelle rapidité la nature des sédiments peut varier au fond d'une mer et comment certaines parties, balayées par les courants, peuvent, bien qu'immergées, n'être jamais recouvertes par aucun dépôt. A peine la *Lithologie du fond des mers* était-elle publiée que les mémorables campagnes du *Lightning*, du *Challenger* et autres navires devenus célèbres venaient renouveler de fond en comble les notions jusqu'alors admises, en y ajoutant une masse de documents aussi précieux qu'inattendus. Si le travail de M. Delesse a pu y perdre en valeur pratique, du moins demeurera-t-il comme un inventaire fidèle et laborieusement établi de tout ce qu'il était possible de savoir sur ce sujet, avant que le seul amour de la science eût réussi à susciter des expéditions maritimes dotées des plus puissants moyens d'information.

Il ne paraîtra pas étonnant qu'ayant produit tant de cartes originales, M. Delesse ait été intimement mêlé au mouvement géographique de notre époque. La Société de géographie l'a compté deux fois au nombre de ses présidents et il est de ceux à qui revient le principal mérite de cette Exposition de 1875, qui fut pour beaucoup une véritable révélation. C'était la première fois, depuis nos revers, que la France faisait acte de vitalité scientifique en conviant les nations étrangères à un concours international sur le terrain de la science du globe. Le succès de cette initiative fut éclatant et réconforta plus d'un esprit abattu. Après avoir donné tous ses soins à l'organisation du congrès, M. Delesse fut appelé à présider aux travaux du Jury, tâche à laquelle l'avait bien préparé le rôle joué par lui dans les expositions antérieures. Jamais, en effet, aussi bien en Angleterre qu'en France, il n'avait cessé de faire partie des jurys internationaux. Dans ces diverses occasions, la science et l'art de l'ingénieur profitèrent également des missions qui lui avaient été confiées, comme en témoignent les rapports sur les substances minérales, les marbres et les matériaux de construction, rédigés par lui à la suite des expositions de 1855, de 1862 et de 1867.

Ceux qui se livrent avec succès à des recherches originales trouvent rarement le loisir de s'adonner, pour l'instruction des autres, à des travaux de simple érudition. Une telle besogne est particulièrement ingrate en France, où des publications de ce genre ne trouvent d'éditeurs que quand une administration publique ou une société savante ont bien voulu faire les frais de l'impression. Même dans ce cas, il faut quelque courage pour se mettre à la tâche, avec la certitude d'une récompense aussi maigre que le travail aura été rude. Néanmoins lorsque, en 1860, la commission des *Annales des Mines* eut l'heureuse idée d'instituer une revue annuelle des travaux intéressant la géologie, la métallurgie, l'analyse minérale et l'exploitation, M. Delesse, qui déjà, à plusieurs reprises, avait publié dans les *Annales*, des *Extraits de Minéralogie*, n'hésita pas à se charger, concurremment avec M. Laugel, du premier de ces comptes rendus. Au bout d'un an, le souffle faisait défaut aux rapporteurs des autres branches; mais la *Revue de Géologie* ne songeait qu'à élargir son cadre en perfectionnant sa classification et, dès 1864, bien que le départ de M. Laugel eût laissé presque tout le fardeau sur les épaules de M. Delesse, cette Revue formait un volume de plus de quatre cents pages, aussi remarquable par l'abondance et par l'intérêt des matières que par la méthode qui en avait dicté la disposition.

C'est alors que celui qui écrit ces lignes fut appelé à prendre sa part d'un travail dont le cadre était désormais tout tracé et qui devait se poursuivre sans interruption pendant plus de quatorze ans. Nul ne peut donc mieux témoigner de la conscience avec laquelle le maître s'acquittait d'une tâche dont il est juste de reconnaître qu'il a toujours gardé pour lui la plus grosse partie, ainsi que de la scrupuleuse exactitude qu'il apportait dans la correction des épreuves. Même les chapitres dont il s'était réservé la rédaction passaient plusieurs fois, suivant son désir, sous les yeux de son jeune collaborateur, duquel il ne cessait de réclamer, comme un service, des observations de forme et de fond. Que de fois, en échange, il lui donna des indications précieuses, où se révélaient à la fois sa vigilance et sa vaste érudition, sans que jamais, néanmoins, dans la forme de ces avertissements, il songeât à se prévaloir des avantages de l'âge et du grade !

Aujourd'hui la *Revue de Géologie* n'est plus. Avant même que la mort eût frappé celui qui en était le vrai père, les auteurs avaient résolu d'interrompre la publication avec le seizième volume. Plus d'une fois, la place nécessaire à ce travail leur avait été tant soit peu marchandée et tandis qu'ils s'imposaient, sans autre résultat matériel qu'une certaine dépense, une besogne considérable et assujettissante, les encouragements faisaient le plus souvent défaut à ce travail, dont l'utilité n'a été reconnue par des témoignages vraiment explicites qu'à partir du jour où on en a dû faire l'oraison funèbre. Quoi qu'il en soit, ce sera toujours, pour le collaborateur de M. Delesse, un souvenir précieux que celui de cette commune campagne, pendant laquelle il lui a été donné, non seulement d'apprendre tant de choses utiles, mais encore d'apprécier, mieux que tout autre, les qualités de cœur et d'esprit du savant qui avait bien voulu l'associer à son œuvre.

Tant de travaux devaient enfin recevoir la récompense enviée que les institutions de notre pays réservent à ceux qui ont bien mérité de la science. Le 6 janvier 1879, M. Delesse fut élu membre de l'Institut, en remplacement de M. Delafosse et nul, en France ou à l'étranger, ne put songer à qualifier de prématuré le choix par lequel l'Académie des sciences consacrait une renommée depuis longtemps acquise. De son côté l'administration des Mines, en élevant M. Delesse, en 1878, au grade d'inspecteur général, avait montré le cas qu'elle faisait des services rendus par l'ingénieur. Officier de la Légion d'honneur depuis 1876, membre honoraire, correspondant ou associé étranger d'un grand nombre d'académies et de sociétés savantes, ancien président de la Société philomathique, M. Delesse faisait en outre partie du comité des sociétés savantes et de la commission de la Carte géologique de France et plus d'une fois il avait été appelé à siéger dans les jurys d'agrégation.

Mais si ces dignités réalisaient l'objet que ses efforts avaient poursuivi avec tant de persévérance, il n'en devait pas jouir longtemps.

Trop de soins s'étaient partagé son activité depuis l'époque de la guerre. Sans doute l'excès du travail avait été pour lui une sauvegarde, en adoucissant l'amertume du coup porté à sa tendresse paternelle par la perte de deux filles charmantes, la joie et l'orgueil de son foyer ; mais la blessure était trop profonde et le jour vint bientôt où les forces physiques trahirent un courage que rien n'avait pu abattre. En vain il s'était démis de ses fonctions à l'Ecole des mines. Obligé de cumuler une inspection active avec les soins qu'il donnait encore à l'École normale et à l'Institut agronomique, il finit par succomber à la tâche et une maladie grave, dont les premières atteintes avaient coïncidé avec ses deuils de père, le cloua sur le lit de douleur d'où il ne devait plus se relever. Son ardeur au travail n'en fut pas affaiblie ; ceux qui l'ont vu dans cet état se rappelleront toujours et la sérénité touchante avec laquelle il acceptait son inaction physique et le zèle qu'il ne cessait d'apporter à la continuation de ses divers travaux scientifiques ou administratifs. D'autre part les soins les plus éclairés lui étaient prodigués. Un fils lui était resté, de qui l'heureux établissement avait jeté un peu de joie sur ses dernières années ; mais surtout, la Providence avait conservé à ses côtés une compagne aussi distinguée que dévouée, qui, dans toutes les phases de sa carrière, s'était montrée pour lui, par ses éminentes qualités, le plus précieux des appuis, le consolant dans ses peines, l'encourageant dans ses travaux et veillant avec une rare sollicitude à écarter de son chemin toute préoccupation étrangère aux choses de la science pure. M. Delesse dut à cet entourage et plus encore à sa foi, aussi sincère que modeste, d'opposer à la souffrance une inaltérable résignation et c'est ainsi que, le 24 mars 1881, entre les bras des siens, il s'éteignit doucement, comme il avait vécu.

Ses funérailles furent l'occasion d'une manifestation vraiment imposante et la dépouille de cet homme de science, qui toute sa vie avait fui le bruit, dut consentir à être entourée, jusqu'au bord de la tombe, d'hommages aussi éclatants que sincères. Ces hommages s'adressaient non seulement au savant, mais encore à l'homme de bien, dont chacun aimait à redire l'affabilité, la modestie, le désintéressement ; à celui qui, donnant l'exemple de la déférence pour toutes les situations légitimement acquises, n'en était pas moins, pour les débutants, le plus bienveillant des protecteurs, empressé à faire valoir et à conquérir, non pour lui, mais pour la science, tous ceux chez lesquels il découvrait de réelles aptitudes.

Quant à nous, messieurs, son souvenir nous restera précieux et la place qu'il occupait dans nos rangs ne sera pas de sitôt remplie. Puisse la Société Géologique recruter souvent des membres aussi soucieux de contribuer à sa bonne renommée et souhaitons que l'exemple de cette vie de travail, si dignement couronnée, suscite parmi nos jeunes confrères l'ambition de suivre la même voie, avec la perspective presque assurée d'une égale récompense !

LISTE DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES DE M. DELESSE.

Ouvrages à part.

1843. Thèse sur l'emploi de l'analyse chimique dans les recherches de minéralogie, 1 vol. in-4°, Paris.

1853. Mémoire sur les roches globuleuses. (*Mémoires de la Soc. Géol. de France,* 1re série, t. IV, 4 pl.)

1856. Rapport sur les matériaux de construction de l'Exposition universelle de 1855, Paris, 1 vol. in-8°, Dalmont, édit.

1858. Études sur le métamorphisme des roches, 1 vol. in-8°, Paris, Dalmont et Dunod, édit.

1861. Études sur le métamorphisme des roches, ouvrage couronné par l'Académie des sciences, Paris, Imprimerie impériale (Extrait du t. XVII des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences*).

1861. Recherches sur le Granite (Extrait du t. XVIII des *Mémoires présentés par divers savants à l'Institut Impérial de France*).

1861. Inondation souterraine de Paris en 1856, Paris, in-4°.

1863. Rapport sur les matériaux de construction de l'Exposition universelle de 1862, Paris, in-8°.

1865. Recherches sur l'origine des roches.

1872. Lithologie du fond des mers de France et des mers principales de l'Europe, 1 vol. in-8° avec tableaux et un atlas de 8 cartes imprimées en chromolithographie. Paris, Lacroix, éditeur.

Revue de Géologie. — T. I, II, III, par MM. Delesse et Laugel ; t. IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, par MM. Delesse et de Lapparent. Une partie de cette revue était insérée chaque année dans les Annales des mines.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des sciences.

1843. Note sur le dipyre, XVIII, p. 1,019.

1844. Analyse de la Greenovite, XIX, p. 1,019.

1845. Mémoire sur un nouvel hydrosilicate d'alumine et de potasse, XXI, p. 321.

1845. Mémoires sur la sismondine ; sur le talc et la stéatite ; sur les hydrosilicates de cuivre, XXII, p. 595.

1845. Mémoire sur un minéral nouveau, que l'auteur désigne sous le nom de Buratite, XXII, p. 767.

1846. Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges, XXIV, p. 290; XXV, p. 103, 636.

1847. Réponse à une réclamation de priorité soulevée, à l'occasion de ces recherches, par M. Rivière, XXV, p. 364.

1847. Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches, XXV, p. 544.

1847. Études de quelques phénomènes présentés par les roches lorsqu'elles sont amenées à l'état de fusion, XXV, p. 545.

1847. Mémoires sur les caractères minéralogiques de l'Arkose dans les Vosges, XXVI, p. 220.

1847. Recherches sur la protogine des Alpes, XXVII, p. 306.

1847. Sur la diorite orbiculaire de Corse, XXVII, p. 411.

1848. Mémoires sur le pouvoir magnétique des minéraux et des roches, XXVII, p. 548, XXVIII, p. 35, 227, 437, 498.

1849. Note sur la pegmatite des Vosges, XXIX, p. 24.

1849. Sur le pouvoir magnétique des verres provenant de la fusion des roches, XXX, p. 84.

1849. Sur l'euphotide d'Odern, XXX, p. 148.

1849. Sur la diorite du Pont-Jean (Vosges), XXX, p. 176.

1849. Sur la variolite de la Durance, XXX, p. 741.

1850. Sur la constitution minéralogique et chimique de la serpentine des Vosges, XXXI, p. 210.

1850. Sur l'association des minéraux dans les roches qui ont un pouvoir magnétique élevé, XXXI, p. 805.

1852. Notes sur les variations des roches granitiques, XXXV, p. 195.

1852. Recherches sur les roches globuleuses, XXXV, p. 274.

1853. Recherches sur le Granite, XXXVI, p. 484.

1856. Carte hydrographique souterraine de la ville de Paris, XLII, p. 1207.

1856. Carte géologique hydrographique de la ville de Paris, XLII, p. 740.

1857. Rapport sur plusieurs Mémoires de M. Delesse, ayant pour objet des recherches minéralogiques et chimiques sur les roches cristallines, et en particulier sur le granite; rapporteur, M. Dufrénoy, XLIV, p. 548.

1857. Coupes géologiques du sol de Paris et des collines environnantes. Carte géologique souterraine de la ville de Paris, XLV, p. 163 et 208.

1857. Sur le métamorphisme des roches, XLV, p. 958 et 1084.

1858. Sur le métamorphisme des roches : métamorphisme exercé par le granite, métamorphisme de la roche éruptive, XLVII, p. 219 et 295.

1858. Variations dans les roches qui se divisent en prismes, XLVII, p. 448.

1859. Recherches sur l'origine des roches éruptives, XLVIII, p. 955.

1859. Lettre accompagnant l'envoi de ses Mémoires sur le métamorphisme des roches, XLIX, p. 494.

1860. Recherches sur les pseudomorphoses, L, p. 944.

1861. Recherches sur les changements apportés par le temps dans la composition chimique des fossiles, LII, p. 728.

1861. Note sur le gypse parisien, LII, p. 912.

1862. Note accompagnant la présentation d'une Carte agronomique des environs de Paris, LV, p. 635.

1863. Lettre à M. de Quatrefages concernant les fossiles trouvés à Moulin-Quignon, LVI, p. 816.

1867. Recherches sur le dépôt littoral de la France, LXIV, p. 165.

1867. Carte hydrologique du département de la Seine, LXIV, p. 304.

1867. Lithologie des mers de France, LXIV, p. 779.

1868. Lithologie des mers britanniques, LXVI, p. 410.

1868. Carte lithologique des mers de France, LXVII, p. 520.

1869. Lithologie de quelques mers de l'ancien monde, LXIX, p. 519.

1870. Note sur une Carte lithologique de l'embouchure de la Seine, LXXI, p. 349.

1871. Faune des dépôts littoraux de la France (en commun avec M. Fischer), LXXII, p. 370.

1871. Sur la lithologie des mers du nouveau monde, LXXIII, p. 511.

1872. Étude sur les déformations subies par les terrains de la France, LXXIV, p. 1225. Rapport sur ce Mémoire (Rapporteur, M. Daubrée, LXXIV, p. 1551.)

1875. Note sur une nouvelle Carte hydrologique du département de Seine-et-Marne, LXXXI, p. 753.

1879. Explosion d'acide carbonique dans une mine de houille, LXXXIX, p. 814.

1879. Carte agronomique de Seine-et-Marne, LXXXIX, p. 973.

Annales des Mines (4^e série).

1842. Mémoire sur le nouveau procédé de fabrication du fer au moyen du gaz des hauts fourneaux, employé à Wasseralfingen et dans quelques usines de l'Allemagne, I, p. 433.

1842. Description du traitement du cuivre par cémentation, pratiqué à l'usine de Stadtberg (Westphalie), I, p. 477.

1842. Note sur la fabrication du cadmium dans la Haute-Silésie, II, p. 31.

1842. Notice sur l'emploi du bois et de la tourbe dans la métallurgie du fer; II, p. 379 et 739.

1843-44. Préparation mécanique de la calamine et de la galène dans la Haute-Silésie; IV, p. 377 et VI, p. 213.

1843. Note sur l'emploi des gaz d'un fourneau à cuivre de Riechelsdorf (Hesse-Electorale), IV, p. 541.

1843. Note sur le dipyre, IV, p. 609.

1844. Analyse d'un gaz d'un haut fourneau de Norwège, par MM. Scheerer et Langberg (Extrait), VI, p. 325.

1844. Analyse de quelques minéraux, VI, p. 473.

1845. Sur les propriétés pyro-électriques des minéraux, VIII, p. 41.

1845. Sur la Damourite.

1846. Recherches sur la composition chimique de quelques minéraux, IX, p. 307.

1846. Notice sur quelques produits de la décomposition des minerais de cuivre, IX, p. 587.

1846. Examen de quelques minéraux: Hydrocarbonate de zinc, de cuivre et de chaux, d'une composition nouvelle; aurichalcite; kalk-malachite et Damourite, X, p. 215.

1847. Sur la Sismondine, X, p. 332.

1847-51. Mémoires sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges: XII, p. 195, 283 et 306; XIII, p. 667; XVI, p. 97 et 323; XVIII, p. 3-9; XIX, p. 149; XX, p. 141.

1847. Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches; XIII, p. 379.

1847. Sur la syénite, XIII, p. 667.

1848. Composition chimique de quelques minéraux, XIV, p. 69.

1848. Sur le pouvoir magnétique du fer et de ses produits métallurgiques, XIV, p. 81.

1848-49. Sur le pouvoir magnétique des minéraux et des roches; XIV, p. 81 et 429; XV, p. 97.

1849. Sur la diorite orbiculaire de la Corse, XV, p. 58.
1849. Sur les caractères de l'arkose dans les Vosges, XV, p. 108.
1849. Sur la pegmatite avec tourmalines de Saint-Étienne (Vosges), XVI, p. 97.
1849. Sur le porphyre quartzifère ; XVI, p. 233.
1849. Sur le pouvoir magnétique des verres provenant de la fusion des roches, XVI, p. 367.
1849. Sur l'euphotide, XVI, p. 238 et 323.
1849. Sur le porphyre amygdaloïde d'Oberstein ; XVI, p. 511.
1850. Sur la variolite de la Durance, XVII, p. 116.
1850. Sur le porphyre de Lessines et de Quenast (Belgique), XVIII, p. 103.
1850. Sur la serpentine, XVIII, p. 309.
1851. Sur la diorite, XIX, p. 149.
1851. Sur la Kersantite, XIX, p. 164.
1851. Extraits de minéralogie ; travaux de 1850, XIX, p. 259.
1851. Sur un nouveau procédé de fabrication du sulfate de soude ; XIX, p. 371 (en collaboration avec MM. Thomas et Boucard).

Annales des Mines (5e série).

1853. Sur le gisement et sur l'exploitation de l'or en Australie, III, p. 185.
1853-55. Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges : Granite, III, p. 369 ; Grauwacke, III, p. 747 ; Minette, X, p. 517.
1853. Extraits de minéralogie (Travaux de 1851), III, p. 657.
1853. Examen de quelques minéraux (Terre verte, fayalite, sphérolite) ; IV, p. 351.
1855. Notice sur les mines de cuivre du cap de Bonne-Espérance, VIII, p. 186.
1856. Sur la pierre ollaire, X, p. 323.
1856. Sur la minette, X, p. 317.
1856. Extrait d'un Mémoire de Robert Hunt sur la statistique minérale du Royaume-Uni en 1854 ; IX, p. 668.
1857. Extrait d'un Mémoire semblable pour l'année 1855 ; XI, p. 700.
1857-58. Etudes sur le métamorphisme ; XII, p. 89 ; XII, p. 417 ; XII, p. 705 et XIII, p. 321.
1859. Recherches sur les pseudomorphoses, XVI, p. 317.
1859. Extrait d'une note de M. Henwood sur les changements de température produits par l'approfondissement et par l'extension des mines ; XVI, p. 571.
1860. Extrait d'un Mémoire de MM. Heusser et Claraz sur le gisement et l'exploitation du diamant dans la province de Minas-Geraes, au Brésil ; XVII, p. 289.
1860. Recherche de l'azote et des matières organiques dans l'écorce terrestre ; XVIII, p. 151.
1860. Extrait d'un Mémoire de Bernhard von Cotta sur les minéraux des filons métallifères de Freiberg, XVIII, p. 649.
Revue de Géologie pour l'année 1860 ; XX, p. 399 et 629 (en collaboration avec M. Laugel).

Annales des Mines (6e série).

Extraits de Géologie pour l'année 1861 ; II, p. 427 (en collaboration avec M. Laugel).

Extrait de Géologie pour les années 1862 et 1863; VI, p. 351.
1868-70. Recherches sur le dépôt littoral de la France; XIV, p. 113; XVII, p. 37. Extraits de Géologie; VIII, p. 307; X, p. 469; XII, p. 577; XIV, p. 483; XVII, p. 37; XX, p. 479 (en collaboration avec M. de Lapparent).

Annales des Mines (7ᵉ série).

Revue de Géologie; II, p. 343; IV, 424; VI, p. 396; VIII, p. 507; X, p. 438; XIII, p. 327; XVII, p. 59 (en collaboration avec M. de Lapparent).
1881. Recherches sur les eaux de la Savoie, XX, p. 161.

Annales de chimie et de physique.

1843. Analyse de quelques minéraux, IX, p. 385.
1845. Sur un silicate d'alumine et de potasse hydraté d'une composition nouvelle, XV, p. 248.
1846. Hydrocarbonate de zinc, de cuivre et de chaux, d'une composition nouvelle XVIII, p. 478.
1848. Sur la diorite orbiculaire de la Corse, XXIV, p. 435.
1849. Sur la protogine des Alpes (Extrait), XXV, p. 114.
1849. Sur le magnétisme polaire dans les minéraux et dans les roches, XXV, p. 194.
1849. Sur le pouvoir magnétique des minéraux (Extrait) XXVI, p. 148.
1850. Sur la pegmatite des Vosges (Extrait), XXVIII, p. 124.
1850. Sur le porphyre rouge antique, XXX, p. 81.
1851. Minéralogie du calcaire saccharoïde des Vosges, XXXII, p. 369.
1854. De l'action des alcalis sur les roches, XLI, p. 464.
1859. Recherches sur le métamorphisme des roches éruptives, LV, p. 290.
1880. Explosion d'acide carbonique dans une mine de houille.

Bulletin de la Société Géologique de France (2ᵉ série).

1846. Sur un hydrosilicate d'alumine et de potasse d'une composition nouvelle, III, p. 174.
1846. Sur le talc et la stéatite, III, p. 373.
1846. Sur quelques produits de décomposition des minerais de cuivre, III, p. 427.
1847. Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges, comprenant l'étude du porphyre de Belfahy, de la spilite de Faucogney et du porphyre brèche, IV, p. 774.
1847. Recherches sur les verres provenant de la fusion des roches, IV, p. 1380.
1847. Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches, IV p. 1435.
1847. Sur le chrysotile, substance fibreuse asbestiforme, IV, p. 1461.
1847. (En collaboration avec M. Collomb). Procès-verbal de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique, à Épinal, pendant laquelle elle a étudié les phénomènes erratiques et glaciaires, les terrains triasique, permien et de transition, les roches métamorphiques et éruptives répandues dans les Vosges, IV, p. 1377.
1847. Sur le porphyre de Ternuay (Vosges), IV, p. 1461.

1847. Quelques considérations sur l'ordre de succession des minéraux qui se trouvent en filons dans l'arkose des Vosges, IV, p. 462.

1849. Sur la protogine des Alpes, VI, p. 230.

1849. Sur une roche porphyrique à base de feldspath andésite, intercalée dans le terrain de transition de Chagey (Haute-Saône), VI, p. 383.

1849. Observations sur la présence d'eau de combinaison dans les roches feldspathiques, VI, p. 393.

1849. Recherches sur l'euphotide, VI, p. 547.

1849. Recherches sur le porphyre quartzifère, VI, p. 629.

1850. Sur le porphyre de Lessines et de Quenast (Belgique), VII, p. 310.

1850. Analyse du granite de Valorsine, VII, p. 424.

1850. Sur la variolite de la Durance, VII, p. 427.

1850. Sur la syénite rose d'Égypte, VII, p. 484.

1850. Sur le porphyre rouge antique (Pl. IX, fig. 1-8), VII, p. 524.

1850. Recherches sur le kersanton et sur quelques roches de la même famille, VII, p. 704.

1850. Recherches sur l'association des minéraux dans les roches qui ont un pouvoir magnétique élevé, VIII, p. 108.

1851. Sur les calcaires cristallins, sur leur origine et notamment sur celle du calcaire du gneiss, enfin sur celle de la pyrosklérite, IX, p. 120, 133 et 139.

1852. Sur la pyroméride des Vosges, IX, p. 775.

1852. Sur la présence de lambeaux de calcaire dans le grès rouge des environs de Saint-Dié (Vosges), IX, p. 224.

1852. Sur les roches globuleuses, IX, p. 431.

1852. Sur les variations des roches granitiques (Pl. III, fig. 1-3), IX, p. 464.

1853. Sur le granite et sa transformation en arène et en kaolin, X, p. 254 et 256.

1853. Sur le gisement et sur l'exploitation de l'or en Australie, X, p. 315.

1853. Sur le grauwacke métamorphique des Vosges, X, p. 562.

1853. Sur la pegmatite de l'Irlande, X, p. 568.

1853. Sur la proportion de sable mélangé à la chaux carbonatée de Fontainebleau, XI, p. 55.

1853. Sur les rétinites de la Sardaigne, XI, p. 105.

1853. De l'action des alcalis sur les roches, XI, p. 127.

1853. Sur la terre verte de Framont (Vosges), IX, p. 153.

1856. Sur la pierre ollaire, XIV, p. 280.

1858. Observations sur le travail de M. Fournet, relatif aux mélaphyres, XV, p. 393.

1858. Recherches sur l'origine des roches, XV, p. 728.

1859. Variations dans les roches se divisant en prismes, XVI, p. 217.

1859. Sur la minette, XVI, p. 219.

1859. Sur le métamorphisme des roches, XVI, p. 223.

1859. Sur le porphyre granitoïde et sur l'origine du granite et du porphyre quartzifère, XVI, p. 418.

1859. Recherches sur les roches métamorphiques feldspathisés, XVI, p. 879.

1860. Recherches sur les pseudomorphoses, XVII, p. 556.

1861. Analyse d'un ouvrage de M. E. Sochting sur l'enveloppement des minéraux, XVIII, p. 541.

1861. Études sur le métamorphisme des roches, XVIII, p. 541.

1861. Présentation d'un rapport sur les causes de l'inondation souterraine de Paris, en 1856, XVIII, p. 630.

1861. Cartes géologique et hydrologique de la ville de Paris, XIX, p. 12.

1861. Recherches sur l'imbibition des roches et sur l'eau dans l'intérieur de la terre, XIX, p. 64.

1861. Remarques relatives à une note de M. Fournet sur la formation, par la voie humide et à froid, de certains minéraux, XIX, p. 135.

1862. De l'azote et des matières organiques dans l'écorce terrestre, XIX, p. 400.

1862. Présentation de la Revue de Géologie pour l'année 1860 (en collab. avec M. Laugel) avec indication sommaire de ce qu'elle contient, XIX, p. 556.

1863. Carte agronomique des environs de Paris, XX, p. 393.

1863. Même Revue pour 1861 avec un résumé, XX, p. 598.

1867. Recherches sur le dépôt littoral de la France, XXIV, p. 428.

1867. Sur la carte lithologique des mers de la France, XXIV, p. 788.

1868. Lithologie des mers britanniques, XXV, p. 604.

1869. Lithologie des mers de l'ancien monde, XXVI, p. 1025.

1871. Présentation d'un ouvrage de M. Boisse, sur la géologie de l'Aveyron XXVIII, p. 85.

1871. Sur l'origine du phosphate de chaux (obs. sur une communication de M. Gruner) XXVIII, p. 74.

Bulletin de la Société Géologique de France, 3e *série.*

1873. Sur les mers anciennes de la France, I, p. 325.

1873. Observations, I, p. 163, 170, 176, 195, 364.

1874. Mort de M. Ch. Fr. Naumann, II, p. 128.

1874. Observations sur la communication de M. Martins relative à la topographie géologique des environs d'Aigues-Mortes, II, p. 201.

1874. Observations, II, p. 8, 49, 205, 312.

1875. Remarques sur le granite et sur les roches métamorphiques, II, p. 154.

1875. Analyse d'un Mémoire de M. J.-D. Dana sur le pseudomorphisme en serpentine, III, p. 179.

1875. Observations sur la note de M. Michel-Lévy sur quelques caractères microscopiques des roches acides anciennes, considérées dans leurs relations avec l'âge des éruptions, III, p. 236.

1875. Observations sur la note de M. Jannettaz sur la propagation de la chaleur dans les corps ; ses relations avec 1° la structure des minéraux ; 2° le métamorphisme des roches, III, p. 510.

1875. Observations, p. 56, 435, 498.

1876. Exploration géologique du Pas-de-Calais, IV, p. 57.

1876. Observations, IV, p. 370 et 446.

1877. Observations sur la note de MM. Michel-Lévy et Douvillé sur le Kersanton, V, p. 57.

1877. Observations, V, p. 266, 568.

1878. Observations, VI, p. 86.

Bulletin de la Société de Géographie.

1867. Carte lithologique des mers de France, XIV, p. 85.

1868. Distribution de la pluie en France, avec carte de France donnant la distribution de la pluie, XVI, p. 172.

1869. Lithologie des mers de l'ancien monde, XVIII, p. 239.

1870. Note sur les fonds de la Manche, XX, p. 151.

1871. Lithologie des mers de l'ancien monde, II, p. 290.
1872. Les oscillations des côtes de France, III, p. 7, avec une carte au $\frac{1}{4,000,000}$
1874. Carte agricole de la France, VIII, p. 337.
1874. Discours prononcé aux obsèques de M. Elie de Beaumont, VIII.
1874. Carte hydrologique du département de Seine-et-Marne, VIII, p. 645.
1878. Notice historique sur le nivellement général du département du Nord.

Bulletin des séances de la Société d'agriculture de France.

1861-62. Cartes agronomiques des environs de Paris, p. 505.
1864-65. Carbonate de chaux sur les côtes de France, p. 591.
1865-66. Carte agronomique des environs de Paris.
1866-67. Carte agricole du département de Seine-et-Marne, p. 611.
1868-69. Distribution de la pluie en France, p. 114.
1871-72. Carte hydrologique du département de Seine-et-Marne, p. 879.
1872-73. Lithologie du fond des mers, p. 40.
1872-73. Nappes souterraines de la Brie, p. 879, 884.
1873-74. Présentation d'une carte agricole de la France, p. 733.
1873-74. Discours aux obsèques de M. Elie de Beaumont, p. 927.
1873-74. Origine des phosphates fossiles, p. 514.
1873-74. Sur la mise en valeur des sables du terrain tertiaire, p. 404.
1875. Exposition internationale des sciences géographiques.
1875. Pouvoir des pointes pour attirer l'électricité atmosphérique, p. 580.
1877. Sur les travaux de drainage exécutés par MM. Chaudora père et fils, p. 15.
1877. Sur les gisements de chaux phosphatée de l'Estramadure, p. 232.
1877. Sur la composition des os fossiles, p. 249.
1878. Sur la composition des foins et des eaux de la Haute-Vienne, p. 52.
1878. Sur les gisements de chaux phosphatée de l'Estramadure, p. 80.
1878. Sur la diffusion de l'azote, p. 141.
1878. Rapport sur l'étude de MM. Peneau et de Grossouvre relative au canton de Vierzon, p. 461.
1878. Sur le phylloxera et sur les moyens de rétablir le vignoble français, p. 461.
1879. Sur quelques gîtes des phosphates exploités pour l'agriculture, p. 58.
1879. Sur des essais agricoles faits par M. Neucourt, p. 197.
1879. Sur le système adopté pour la carte géologique agronomique de la Prusse, p. 257.
1879. Carte agronomique du département de Seine-et-Marne, p. 614.
1880. Sur la carte géologique du canton de Genève par M. Alphonse Favre, p. 432.
1880. Sur les études géologiques et agronomiques de M. G. H. Cook dans le New-Jersey, p. 488.
1880. Envoie trois réponses à l'enquête sur les dégâts occasionnés aux récoltes par le froid, p. 165.
1880. Sur les résultats des expériences faites à la ferme de Rosières sur les champs maudits, p. 757.
1880. Sur la grande extension prise par le procédé de la submersion des vignes dans le Sud-Est et sur l'importance des cultures de primeurs, p. 824.
1881. Sur l'influence du sol sur la composition des cendres des végétaux.

Archives des Sciences physiques et naturelles, supplément à la Bibliothèque universelle de Genève.

1847. Étude de quelques phénomènes présentés par les roches lorsqu'elles sont amenées à l'état de fusion; procédé mécanique pour déterminer la composition des roches.

1848. Notice sur les caractères de l'arkose.

Mémoires de la Société d'émulation du Doubs.

1847. Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges. Premier Mémoire.

1852. Deuxième Mémoire sur les Vosges.

1853. Etudes sur le métamorphisme des roches.

Cartes publiées.

1861. Carte géologique et hydrologique de la ville de Paris, publiée par ordre du préfet de la Seine, Paris, 1858-1861; 2 feuilles. Ech. : $\frac{15}{100.000}$.

1862. Carte hydrologique du département de la Seine publiée par ordre du Préfet de la Seine, et exécutée sur la carte topographique du dépôt de la guerre, Paris, 1862; 4 feuilles imprimées en chromolithographie. Ech. : $\frac{15}{100.000}$.

1865. Carte géologique du département de la Seine, au 25,000e exécutée sur la Carte topographique du dépôt de la guerre, Paris, 1865.

Carte agronomique des environs de Paris, publiée par ordre de M. le Préfet de la Seine; 2 feuilles grand aigle. Ech. : $\frac{1}{40.000}$.

1874. Carte agricole de la France avec notice explicative.

1864-73. Carte hydrologique de Seine-et-Marne à l'échelle de $\frac{1}{100.000}$; 2 feuilles imprimées en chromolithographie.

1864-78. Carte agronomique de Seine-et-Marne; 2 feuilles avec notice explicative. Ech. : $\frac{1}{100.000}$.

1880. Carte géologique cotée du département de la Seine représentant le gypse, le calcaire grossier et la craie, publiée d'après les ordres de M. Hérold, Préfet de la Seine, conformément à la délibération du Conseil général. Ech. : $\frac{1}{25.000}$.

Profils géologiques de Paris à l'Océan et de la Manche à la Méditerranée, publiés en collaboration avec MM. Mille, Triger et Guillier.

1872. Carte lithologique des mers de France.

Carte lithologique des mers de l'Europe.

Cartes cotées figurant approximativement les mers anciennes et actuelles de la France.

Carte lithologique des mers de l'Amérique du Nord.

Cartes restées en minutes.

Carte hydrologique de la Beauce.

Carte donnant le résidu de la lévigation des terres dans le département de la Seine.

Carte donnant le relief de la Craie dans la Beauce.

Carte donnant la répartition de la pluie.

Ouvrages divers.

1856. Mémoire sur la minette, Paris, 1856, in-8°.

1856. Discours prononcé aux funérailles de M. Constant Prévost, 20 août 1856.

1856. Notice sur les mines de cuivre du cap de Bonne-Espérance, Paris, 1856 in-8°.

1867. Notice sur les collections, cartes et dessins relatifs au service du corps des mines, réunis par les soins du ministère de l'Agriculture à l'Exposition de 1867.

1868. Distribution de la pluie en France, Paris, 1868. in-8°.

1872. Oscillations des côtes de France, Paris, 1872, in-8°.

1872. Rapport sur son Mémoire intitulé : Etude des déformations subies par les terrains de la France, Paris, 1872, in-4°.

1880. Sur les études de Géologie agronomique aux Etats-Unis et en particulier sur celles de M. G.-H. Cook, dans le New-Jersey, Paris, 1880, in-8°.

M. Lemoine fait la communication suivante :

*Sur l'encéphale de l'*Arctocyon Dueilii *et du* Pleuraspidotherium Aumonieri, *mammifères de l'*Éocène inférieur *des environs de* Reims,

Par M. Lemoine.

J'ai déjà eu l'honneur d'entretenir la Société géologique de l'étude de deux mammifères de cette faune spéciale de l'Eocène inférieur des environs de Reims, à laquelle j'ai cru devoir donner le nom de *faune cernaysienne.* C'est l'*Arctocyon Dueilii* et le *Pleuraspidotherium Aumonieri* dont j'ai pu reconstituer la presque totalité du squelette.

L'*Arctocyon Dueilii*, malgré la complexité des caractères de sa dentition, représente un type carnassier. Le *Pleuraspidotherium Aumonieri*, qui offre un mélange des caractères actuellement propres aux Marsupiaux, aux Pachydermes et aux Lémuriens, semble, par suite de ses dimensions moindres et du nombre relativement considérable de pièces osseuses qu'il a laissées, pouvoir être considéré comme ayant servi de proie à l'*Arctocyon.*

Les crânes retrouvés à peu près intacts de ces deux types mammalogiques sont bien remarquables par l'aplatissement de la région frontale et par les dimensions singulièrement restreintes de la boîte osseuse.

La fragilité exceptionnelle de ces pièces osseuses s'étant opposée à toute tentative d'ouverture pour en étudier la surface interne, j'ai dû attendre la découverte de nouveaux spécimens pour rechercher quelles pouvaient être les dimensions réelles et la conformation de l'encéphale qu'elles avaient renfermé.

J'ai pu recueillir dans ces derniers temps une nouvelle tête de *Pleuraspidotherium* bien intacte et un crâne d'*Arctocyon*, ce dernier brisé il est vrai, mais dont les fragments ont pu être rapprochés et remis en place; l'encéphale s'y trouvait bien représenté dans son ensemble.

La destruction de la table interne de la paroi crânienne pouvait laisser, il est vrai, quelque incertitude sur la conformation d'une partie des tubercules quadrijumeaux et des parties latérales du cervelet. Mais des notions certaines sur ces divers points sont fournies par un moulage interne de la boîte crânienne de l'*Arctocyon* de la Fère que M. Gaudry, avec sa bienveillance si appréciée des paléontologistes, a bien voulu mettre à ma disposition. Quant à l'encéphale du *Pleuraspidotherium*, la surface interne de la boîte crânienne, vu son bon état de conservation, nous a permis d'en faire une étude complète.

Ces empreintes cérébrales de mammifères étant jusqu'ici les plus anciennes que l'on connaisse, il peut y avoir un certain intérêt à les étudier comparativement avec les empreintes cérébrales des représentants actuels de cette classe des vertébrés.

L'encéphale des vertébrés se compose de trois parties bien distinctes :

1° Le cerveau antérieur, prosencéphale ou hémisphères cérébraux proprement dits ;

2° Le cerveau moyen, mésencéphale, tubercules quadrijumeaux ou lobes optiques ;

3° Le cervelet.

Chez les reptiles adultes et chez les mammifères à l'état embryonnaire, ces trois parties diffèrent peu comme diamètre transversal et sont situées à la suite les unes des autres, conservant pour ainsi dire une indépendance réciproque.

A mesure que l'embryon des mammifères se développe, le cerveau antérieur prend une prépondérance de plus en plus prononcée et il finit par recouvrir le cerveau moyen et parfois même le cervelet qu'il masque plus ou moins complètement.

Le caractère actuellement constant de l'encéphale des mammifères adultes consiste donc dans le développement relatif des hémisphères cérébraux dont le diamètre est toujours bien supérieur à celui des tubercules quadrijumeaux qu'ils recouvrent plus ou moins complètement.

Or, chez l'*Arctocyon* et le *Pleuraspidotherium*, les tubercules quadrijumeaux paraissent avoir été complètement à découvert et avoir été peu inférieurs comme diamètre transversal aux hémisphères cérébraux.

C'est à peine si les hémisphères cérébraux, ainsi réduits dans leurs dimensions, l'emportent sur la même partie de l'encéphale de certains reptiles actuels comme la tortue ou le crocodile. Ce n'est guère par suite que chez les embryons de mammifères que le cerveau en voie de développement présente maintenant des points réels de comparaison.

Les Marsupiaux étant d'autre part parmi les mammifères actuels ceux dont l'encéphale s'éloigne le moins de cet état embryonnaire, on peut établir quelque rapprochement entre le cerveau de certains marsupiaux comme la Sarigue et le Sarcophile Ourson et le même organe de l'*Arctocyon* et du *Pleuraspidotherium.*

Les lobes olfactifs offraient chez l'*Arctocyon*, un développement tout spécial et ne différaient pas comme diamètre de la partie antérieure des hémisphères correspondants. De forme irrégulièrement quadrilatère, ils présentaient quelques traces de circonvolutions tout à fait comparables à ce que l'on trouve sur les hémisphères cérébraux.

Leur face supérieure assez régulièrement arrondie et obliquement dirigée en bas et en arrière, occupait un plan supérieur à celui de la même partie des hémisphères cérébraux. C'est là une disposition absolument inverse de celle que l'on trouve dans le cerveau du type mammifère actuel où les lobes olfactifs, si développés qu'ils puissent être, sont toujours considérablement dominés par les masses des hémisphères cérébraux.

Chez le *Pleuraspidotherium*, ces lobes olfactifs sont beaucoup plus grêles et plus allongés.

Les hémisphères cérébraux chez l'*Arctocyon*, sont aplatis, relativement courts et de forme irrégulièrement ovalaire, la grosse extrémité de l'ovale se trouvant dirigée en arrière. En ce point les extrémités correspondantes des hémisphères cérébraux tendent à s'écarter.

Chez le *Pleuraspidotherium*, l'ovoïde constitué par les hémisphères cérébraux a son extrémité antérieure plus grêle et son extrémité postérieure relativement plus développée.

La surface des hémisphères cérébraux, presque complètement lisse chez le *Pleuraspidotherium*, présente chez l'*Arctocyon* quelques rares circonvolutions, fort peu saillantes il est vrai.

Les tubercules quadrijumeaux chez ces deux mammifères, occupent une partie de l'encéphale dont le diamètre transversal diffère peu de celui des hémisphères cérébraux et de celui du cervelet.

Le cervelet, relativement court et peu saillant, rappelle par le développement de son diamètre transversal la même partie de l'encéphale des marsupiaux.

Si après avoir pris une idée d'ensemble de la face supérieure et des faces latérales de l'encéphale de l'*Arctocyon*, on veut se rendre compte de la disposition de la face inférieure par l'étude de la base du crâne, on peut constater l'existence d'une selle turcique assez large mais peu profonde, longée de chaque côté par deux gouttières longitudinales ou gouttières caverneuses.

Quant à la gouttière basilaire correspondant à la protubérance annulaire et à l'origine du bulbe, elle est relativement lisse et peu excavée, ce qui semble indiquer fort peu de saillie pour la protubérance.

Les mêmes remarques sont applicables à la base du crâne du *Pleuraspidotherium.*

Si nous tâchons d'arriver à quelques données au sujet des organes des sens et des nerfs crâniens de l'*Arctocyon*, nous remarquerons tout d'abord que le sens de l'odorat devait être spécialement développé, si l'on tient compte des dimensions des lobes olfactifs et d'une branche nerveuse importante qui, partant de ces lobes, devait aller se distribuer à la partie antérieure des fosses nasales. Celles-ci étaient également fort développées ainsi que la partie correspondante des sinus frontaux.

Le peu de volume des mêmes parties chez le *Pleuraspidotherium* semble indiquer un développement bien moindre de l'organe de l'odorat, conformation toute naturelle puisqu'il ne s'agissait sans doute pas là d'un type carnassier.

Les canaux de communication entre la cavité crânienne et la cavité orbito-temporale sont, chez l'*Arctocyon*, le trou du nerf optique et un trou ophthalmo-maxillaire correspondant à la fois à la fente sphénoïdale et au trou grand rond, d'où probablement une réduction relative des diverses branches nerveuses motrices du globe de l'œil ainsi que de la branche ophthalmique de Willis et de la branche maxillaire supérieure du trijumeau.

Cet orifice ophthalmo-maxillaire est sous-jacent aux apophyses clinoïdes antérieures.

Les apophyses clinoïdes antérieures et postérieures se trouvent de chaque côté réunies par une dépression longitudinale, gouttière caverneuse des plus accentuées.

Un canal creusé sous l'apophyse clinoïde postérieure semble pouvoir être assimilé au canal carotidien.

Un troisième orifice situé en dehors et en arrière de la gouttière donnait peut-être passage à la branche maxillaire inférieure du trijumeau.

Chez le *Pleuraspidotherium*, nous n'avons pu étudier que le trou optique et le canal carotidien.

Remarquons que la partie du crâne de l'*Arctocyon* qui correspond à la fois aux tubercules quadrijumeaux postérieurs et au cervelet, se trouve avoir un diamètre transversal bien supérieur à celui de ces portions de l'encéphale, d'où une épaisseur toute spéciale de la paroi osseuse due à tout un système de lacunes séparées les unes des autres par des colonnettes osseuses diversement contournées et intercalées entre les deux tables osseuses.

Ces lacunes devaient sans doute constituer un système de petits réservoirs veineux qui aboutissaient à un canal mastoïdien s'ouvrant en arrière et en dehors de l'oreille externe.

Cet épaississement de la paroi osseuse du crâne est telle, qu'elle masque à peu près complètement la partie correspondante du rocher. Celui-ci se dirige à peu près horizontalement dans l'intérieur de la cavité crânienne.

De forme irrégulièrement ovalaire il présente deux orifices presque contigus, l'un donnant passage au nerf facial et l'autre au nerf acoustique.

Le canal qui contient le nerf facial a pu être étudié chez l'*Arctocyon* jusqu'au niveau de l'orifice de sortie de ce nerf ; il présente deux coudes et trois directions successives.

Le nerf acoustique se divise en deux branches, l'une destinée aux canaux semi-circulaires d'une conservation fort satisfaisante, et la deuxième au limaçon de forme aplatie et cylindrique.

La paroi interne de la caisse du tympan se trouve également bien conservée ainsi que la fenêtre ronde et la fenêtre ovale, le promontoire et la pyramide.

Le cadre du tympan paraît avoir été libre de toute soudure comme chez les marsupiaux actuels.

Le rocher étudié comparativement chez le *Pleuraspidotherium* est plus développé et nous avons pu y étudier également les trous de pénétration du nerf auditif et du nerf facial.

L'aqueduc de Fallope, fort bien conservé dans toute son étendue, présente des pertuis assimilables à ceux qui, chez les mammifères actuels, laissent sortir le nerf pétreux et la corde du tympan.

En résumé, des divers sens de l'*Arctocyon*, l'odorat semble avoir été le plus développé ; l'ouïe et surtout la vue paraissent avoir été relativement restreints.

Chez le *Pleuraspidotherium*, l'odorat semblerait avoir été plus restreint, mais le sens de l'ouïe aurait été plus développé.

Les canaux destinés à la sortie des branches du trijumeau n'étaient, chez l'*Arctocyon*, qu'au nombre de deux comme chez la Sarigue. De même que chez ce type actuel les apophyses clinoïdes postérieures consistaient en des lames osseuses assez étendues sous lesquelles progressait l'artère carotidienne.

Les hémisphères cérébraux de l'*Arctocyon* et du *Pleuraspidotherium*, lisses, aplatis, sont tellement réduits dans leurs dimensions qu'ils sont à peine supérieurs dans leur diamètre transversal aux lobes olfactifs et aux tubercules quadrijumeaux laissés complètement à découvert.

L'encéphale des mammifères de la faune cernaysienne peut donc être caractérisé par sa forme et par ses proportions qui indiquent un degré d'infériorité prononcée par rapport au cerveau de tous les mammifères étudiés jusqu'ici, infériorité tout à fait comparable à celle de la même partie des centres nerveux de certains reptiles.

M. Collot fait la communication suivante :

Histoire **quaternaire** *et* **moderne** *de* *l'***étang de Berre** (*côtes de la Méditerranée*),

Par M. **L. Collot.**

Les berges de l'étang de Berre sont taillées à pic sur la majeure partie de son pourtour. L'absence de plage est la règle générale, non seulement pour la côte ouest, où le terrain s'élève très rapidement parfois jusqu'à la hauteur de 120 m., mais même sur les autres parties de son littoral, où les terres sont plus basses. Les collines de l'ouest sont formées par les marnes et grès du terrain lacustre, supérieurs au lignite de Fuveau. Au nord (environs d'Istres et de Saint-Chamas), et au N.-E., le terrain crétacé à Hippurites se montre au-dessus de l'étang. Les côtes E. et S.-E. sont généralement formées par des terrains de transport. Toutefois, au sud de la station de Rognac, (au Mouton), on voit encore apparaître les argiles rouges de la formation lacustre, par-dessous ces derniers terrains. Au sud, à partir de la Mède, les couches du terrain crétacé supérieur, inclinées au moins à 45°, supportant le terrain de transport quaternaire, dominent les eaux.

C'est seulement aux embouchures des rivières de la Touloubre et du Lar (ou de l'Arc) et des torrents qui débouchent en grand nombre dans l'étang, que le sol s'avance en pente douce vers les eaux. Là, en même temps, la courbe du rivage, qui ailleurs est concave, fait saillie vers l'étang. Ce sont les lits de déjection ou les deltas de ces cours d'eau.

Les dépôts de transport dont j'ai parlé, sont ici ces alluvions qui s'accroissent chaque jour, là des falaises de cailloux que les vagues minent sans cesse et font rétrograder. Les cailloux ont ordinairement une origine très prochaine. Très peu roulés, ils ont été amenés des pentes voisines par les torrents qui en descendaient. Ces formations détritiques commençant sur les pentes et s'étendant dans la plaine, recouvrent parfois un lit quaternaire de sable marin formé dans l'étang lui-même.

A l'est des Martigues, vers Bourelly, on peut observer la coupe suivante, (de bas en haut) :

a. — 4 m. 50. — Marne noirâtre en couches fortement inclinées, avec lits de carbonate de fer compact et *Melanopsis galloprovincialis*, *Cassiope Coquandi*, *Ostræa acutirostris* (base saumâtre de la formation crétacée à lignites, de Fuveau).
b. — 1 m. 70. — Marne blanchâtre avec concrétions gréseuses, *Cardium edule* et *Paludestrina*, horizontale sur la tranche des couches précédentes.
c. — 0 m. 30. — Petit lit de gravier bien roulé. — Marne rousse avec quelques *Helix*, notamment *H. nemoralis.*
d. — 0 m. 20. — Lit de gravier bien roulé, avec variolites, diorites, euphotides.
e. — 2 m. 00. — Marne blanchâtre.
f. — 3 m. 00. — Fragments anguleux de calcaires crétacés, de forme plate, avec terre jaunâtre.

Les couches *b*, *c*, *d*, *e*, ont été formées par les eaux de l'étang. En joignant à leur épaisseur les 4 m. 50 de la formation crétacée à Mélanopsides, qui constitue leur piédestal, leur position actuelle témoigne d'un exhaussement de 8 à 9 m. dans une époque postérieure à l'établissement de la faune actuelle dans l'étang de Berre.

Au Mouton (au sud de Rognac), la formation de transport occupe une large surface plane, vers l'altitude 20 m., légèrement inclinée vers l'étang. Elle forme un premier gradin se terminant brusquement au-dessus de celui-ci par une falaise de 10 m. Le soubassement de cet abrupt, sur 3 m. est taillé dans la marne rouge de la formation crétacée à lignite. Dans ce quartier il n'y a pas de grès quaternaire à *Cardium*, interposé entre les deux formations. Les torrents actuels ont creusé leur lit profondément à travers ces dépôts pour arriver par une pente assez douce au niveau actuel de l'étang, où ils forment les lits de déjection dont j'ai parlé. Leur berge taillée à pic domine la petite plaine du lit de déjection.

Des bords de l'étang de Berre, les formations torrentielles remontent assez loin dans les vallées, d'une part vers le Pas des Lanciers où elles masquent en partie les affleurements du terrain crétacé ; d'autre part vers Velaux. Elles consistent en un mélange de sable et de gravier peu roulé. Près de Rognac, dans les chambres d'emprunt du chemin de fer, dans des coupures naturelles, on voit leur stratification horizontale. Entre Rognac et Berre, au sud de la Tour de Bruni, les graviers sont mieux roulés que dans les dépôts des petits torrents de la Mède et du Mouton, car c'est en entamant sur une hauteur d'environ 8 m. l'ancien delta du Lar, que la petite falaise s'est constituée. C'est la limite S.-E. de cet ancien delta. Un grès fin, argileux et micacé, de la base de l'étage de Rognac, supporte ce conglomérat.

Peu au nord de l'embouchure du Lar, entre celle-ci et le moulin de Merveille, j'ai relevé la coupe suivante sur la falaise taillée dans l'ancien delta :

a. — 0 m. 60. — Plage actuelle, très étroite, de galets et graviers, s'élevant en un petit talus au-dessus des eaux de l'étang.
b. — 0 m. 50. — Gros gravier calcaire dans un sable siliceux grenu, très bien lavé.
c. — 0 m. 25. — Argile grise et jaunâtre.
d. — 1 m. 20. — Alluvion de rivière, principalement calcaire : gravier, quelques cailloux atteignant presque le volume du poing.
e. — 1 m. 14. — Terre grise avec Limnées, petites Hélices de prairies.

La couche *b*, la première visible de la formation quaternaire, est certainement un produit de lévigation par les vagues de l'étang : le sable est trop pur pour être un apport direct du Lar. La couche *c*, a probablement été aussi formée dans l'étang, comme ses congénères *b*, *c*, *e*, de la coupe des Martigues. Ici la formation marine s'élève moins haut qu'aux Martigues ; c'est que probablement ces couches étaient, au moment de leur dépôt, plus loin du rivage et à une plus grande profondeur sous l'eau.

Dans la terre grise qui couronne la falaise et forme la surface de la plaine qui s'étend au-dessus, on voit les restes d'une muraille romaine. Elle est fondée sur le cailloutis de rivière *d*, où elle ne pénètre pas, et elle est coupée à 20 cent. environ au-dessus du sol environnant, qui est nivelé au-dessus. La muraille a l'apparence d'un arc de cercle dont les deux cornes percent la falaise et dont la corde a environ 20 m. Une partie de la muraille a disparu par la démolition de la falaise : on voit une partie des débris sur la plage. D'autres restes se voient encore, dit-on, sous les eaux, non par suite d'un affaissement, mais par le fait de l'affouillement. Quelques autres vestiges de l'occupation romaine existent alentour : débris de poteries, meules de basalte, sépultures en briques et urnes funéraires en verre. J'ai rencontré aussi un petit cippe sur lequel on parvient à reconnaître, sur 2 des 4 lignes qui existaient d'abord « *Manibus* V. S. L. M. » C'est l'emplacement probable du village de *Mastramela*. Tout cela n'a pas été bâti dans l'eau, mais au niveau actuel et sur un emplacement que la vague aujourd'hui réduit sans cesse. Cette coupe très intéressante nous révèle donc à elle seule toute une succession assez complexe de phénomènes.

1° Etablissement à une époque ancienne des eaux de l'étang à un niveau supérieur au niveau actuel.

2° Avancement du delta quaternaire du Lar sur l'alluvion marine précédente.

3° Abaissement relatif des eaux de l'étang jusqu'au niveau actuel, avant l'époque romaine.

4° Erosion du delta quaternaire qui se limite par une falaise dont le recul fait disparaître graduellement les constructions romaines.

La grande plaine triangulaire limitée au nord par la colline de Lafare ; au S.-E. par la colline de la tour de Bruni ; au S.-O. par l'étang, est toute formée par les alluvions du Lar : c'est son delta quaternaire. On en voit la composition dans les chambres d'emprunt du chemin de fer à la station de Berre. C'est un amas de cailloux peu stratifié, à peu près blanc dans son ensemble. On y trouve des débris des calcaires jurassiques et néocomiens et des roches qui constituent la grande formation lacustre, où est creusée une bonne partie du bassin de la rivière. Il y a aussi des silex et quelques-uns de ces quartzites bruns à la surface, verts en dedans, qui ont été amenés pour la première fois dans la région aussitôt après l'étage de Rognac, au milieu des argiles du Cengle. La plaine est souvent caillouteuse à la surface et on peut l'appeler la Crau du Lar. Elle est coupée çà et là par d'anciens lits abandonnés de la rivière. Sur les côtés du cours actuel, des petites terrasses occupent des niveaux intermédiaires entre la plaine et le lit d'aujourd'hui. Elles marquent les étapes successives du fleuve creusant son lit en raison de l'abaissement des eaux de l'étang. On le voit, il n'y a pas lieu, ici au moins, d'invoquer, comme on le fait souvent, pour expliquer les alluvions à un niveau supérieur, dans une large vallée, un débit d'eau bien supérieur au débit actuel.

En certaines parties, les débordements ont recouvert la surface par cette terre grise que j'ai signalée au sommet de la falaise de Merveille et qui remonte au moins jusqu'au hameau des Baisses. Ces parties couvertes de limon constituent en général, à une certaine distance du fleuve, des terrains plus bas que les anciennes berges et un peu marécageux, comme cela a été remarqué dans le *lit majeur* d'une foule de cours d'eau. Plus en dehors de l'axe du delta, par exemple dans les coteaux que coupe le chemin de fer en quittant la plaine pour s'avancer vers Saint-Chamas, l'alluvion n'est plus un apport du Lar, mais un dépôt formé sur les pentes par les éboulis et les petits torrents locaux. Des lits de sable sont intercalés dans ces dépôts et quelques variolites s'y montrent, comme dans les graviers des Martigues.

La connaissance de la conformation des bords de l'étang de Berre nous permet de remonter jusqu'à son origine.

Les bassins des mers sont dus, d'une manière générale, aux dénivellations qu'a subies la surface terrestre, soit par des failles, soit par des plissements de couches. Sur la côte de la Méditerranée, il existe des étangs qui ne sont qu'une séquestration d'une portion de la mer par des cordons littoraux : c'est le cas des étangs qui bordent la côte du Languedoc. Pour l'étang de Berre, séparé de la mer par des collines assez hautes et qui n'ont rien de commun avec un appareil littoral, on ne peut l'assimiler à ces derniers. Les affaissements du sol ne sont non plus pour rien dans sa formation, comme on peut s'en assurer en suivant les couches des divers terrains sur tout son pourtour. Il ne reste donc qu'à demander compte à l'érosion, du creusement de l'étang.

De la côte de Bouc et des bords de la Crau, la molasse marine s'élève suivant une pente douce vers l'est. Elle atteint 120m. environ à l'est de Saint-Mitre, sur le bord occidental de l'étang ; 130m. au signal de Saint-Chamas, au N.-E. de l'étang. Là même où il n'y a pas de dépôts de cette époque, on peut reconnaître sur les collines de la région, un ancien fond de mer. Elles sont terminées supérieurement par des plateaux légèrement inclinés qui se raccordent avec leurs voisins suivant une surface qu'il est facile de reconstituer par la pensée. Les couches souvent très inclinées, des terrains antérieurs, sont arasées au niveau de cette surface.

La continuité matérielle de celle-ci a été largement détruite par les érosions postérieures et les témoins qui en restent sont limités par des escarpements qui en font ressortir la forme plate. C'est le cas des collines à l'ouest de l'étang de Berre ; c'est, avec des formes différentes, celui de la chaîne des Martigues à Châteauneuf, et en grand de toutes les collines qui sont dominées par l'Etoile et Sainte-Victoire. Celles-ci appartenaient au rivage est de la mer miocène. Ce fond de mer était, non pas plan, mais ondulé faiblement sur les couches où l'érosion a creusé aujourd'hui des vallées profondes, c'est-à-dire sur les plus tendres ; la surface qui a reçu le dépôt de molasse était déjà en contrebas des arêtes formées de roches dures. On peut affirmer cela en s'appuyant sur les exemples que fournit la vallée de Vauvenargues (1). Dans ces légères dépressions, après l'émersion des fonds de mer miocène, sont descendues les eaux courantes.

C'est donc là que la mollasse a dû être d'abord ravinée, puis enlevée, ne protégeant plus les roches sous-jacentes tendres. Celles-ci ont été dès lors rapidement entamées. C'est ainsi que l'étang de Caronte, qui fait communiquer l'étang de Berre avec la mer s'est creusé en suivant la base des couches lacustres fortement relevées. A travers ces couches, la rivière du Lar a dû se frayer un passage pour arriver à la mer.

---

(1) Dans ma *Description géologique des environs d'Aix*, pl. II, coupe 3 ; pl. IV, coupe 2.

Ce cours est naturellement indiqué depuis l'embouchure actuelle du Lar, par le centre de l'étang et l'étroit étang de Caronte. La vallée de Velaux et l'étang de Vaine qui lui fait suite, sont la trace d'un ruisseau ou torrent, affluent du Lar, rejoignant celui-ci dans le centre de l'étang de Berre. Au-delà de l'étang de Bolmon, la dépression du Pas-des-Lanciers est un autre affluent. Au nord, plusieurs dépressions qui se sont creusées parallèlement les unes aux autres, aboutissent à l'étang : tels sont la vallée inférieure de la Touloubre, l'étang de Saint-Chamas. Les étangs de Rassuen, Citis, le Pourra, ceux de Lavalduc et de l'Engrenier sont rangés en deux séries alignées dans la même direction, qui est celle aussi de l'axe de l'étang de l'Estoma. La position plus occidentale de ces dernières lignes de dépression les fait aboutir à la mer et non dans l'étang.

La convergence de ces cours d'eau au milieu des marnes délitables du terrain lacustre a déterminé un ravinement large et profond. Au-delà, les eaux se jetaient à la mer et y entraînaient les produits de l'érosion par une seule embouchure, correspondant à l'étang de Caronte actuel.

Plus tard la mer a pénétré, par suite d'un affaissement du sol, dans cette patte d'oie, en formant des fiords dans chacun des vallons signalés. La surface aqueuse était déjà assez considérable pour fournir prise aux vents ; les vagues ont miné les rives, détruit les promontoires, élargi la surface de l'étang en arrondissant les contours de son plan.

C'est de cette façon que nous voyons se comporter encore aujourd'hui l'étang sur ses berges qu'il taille à pic. Ce que l'étang gagne en largeur, il le perd en profondeur, car les matériaux arrachés à ses bords s'accumulent dans le fond conjointement avec ceux qu'apportent le Lar, la Touloubre et les petits torrents locaux.

Selon la statistique des Bouches-du-Rhône, la perte de profondeur de l'étang sur la ligne de Bouc à Saint-Chamas aurait été en moyenne de $0^{m}89$ de l'année 1724 à 1820, ainsi qu'il résulte d'un tableau comparatif des sondes relevées à ces deux époques. Dans la partie méridionale, la plus profonde, le fond aurait passé de 12 m. à 10 m.

Sous l'influence du mistral, les troubles amenés par le Lar suivent la côte de Berre et prolongent chaque jour la pointe des Salines. Au-delà de cette pointe, un seuil qui lui fait suite, s'exhausse et finira par souder cette pointe au rivage opposé en séparant l'étang de Vaine de l'étang de Berre, de même que celui de Bolmon s'en est déjà séparé.

Dans la « Géographie de la Gaule à l'époque romaine », M. E. Desjardins figure dans une de ses cartes, relative au littoral méditerranéen, tout le bord oriental de l'étang comme ayant gagné sur l'eau. Il l'assimile à la région des embouchures du Rhône. Cela est juste pour la partie qui s'étend de la bouche actuelle du Lar à la pointe de Berre, où le delta récent empiète lentement sur les eaux, mais au nord de cette embouchure, à Merveille, où les eaux poussées par le mistral échancrent la côte et jettent bas les constructions romaines, c'est l'effet inverse qui se produit. Il en est de même vers la Tour de Bruni, vers Rognac ; en un mot, c'est le cas général.

J'ai parlé de petits cailloux de la Durance (diorites, euphotides, variolites), comme se trouvant dans les alluvions des bords de l'étang. Voici ce que je puis dire de leur origine. On retrouve ces cailloux sur la molasse de Bouc; au-dessus de l'ancien étang de Rassuen, à 40m. d'altitude; à Saint-Mitre, vers 90m., toujours sur la molasse; à N.-D. de Miséricorde, où il n'y a pas de molasse, sur le poudingue et les argiles rouges du terrain lacustre. Enfin j'en ai encore ramassé de l'autre côté de l'étang, sur le plateau urgonien de Châteauneuf et dans la plaine de Châteauneuf et Gignac, au pied de ce plateau. Je pense qu'un courant dérivé de celui qui formait la Crau a amené là ces cailloux, d'autant plus petits qu'ils sont plus haut et plus loin du courant central. Le fond de la mer miocène devait être encore à peu près intact à cette époque. Plus tard, ils ont été remaniés de façon à se trouver actuellement jusque dans les dépôts de la plage quaternaire de l'étang.

Voici le résumé général des derniers phénomènes géologiques auxquels la petite région qui nous occupe doit sa forme actuelle :

Etablissement de fond de mer miocène par l'arasement des couches crétacées et lacustres ; dépôt de la molasse marine.

Emersion; recouvrement du sol par quelques graviers de la Durance.

Creusement de profonds ravins entrecroisés dans la molasse et les marnes lacustres et saumâtres sous-jacentes, par le Lar et ses affluents.

Envahissement de ces vallées par les eaux de la mer ; établissement de l'étang de Berre à un niveau supérieur d'environ 8m. au niveau actuel. Delta ancien du Lar (plaine de Lafare à Berre) et alluvions de Rognac.

Abaissement de l'étang et descente corrélative du Lar et des torrents, qui s'encaissent dans leurs anciens dépôts.

Constructions romaines de Merveille.

Erosion incessante des falaises.

Séance du 17 *Avril* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture des procès-verbaux des séances des 3 et 13 avril, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. LE PRINCE ROLAND BONAPARTE, sous-lieutenant au 36^{e} régiment d'infanterie, à la batterie de Bouviers, par Saint-Cyr (Seine-et-Oise), présenté par MM. Delaire et Douvillé.

Le PRÉSIDENT DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE L'EST, présenté par MM. Daubrée et Delaire.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Note sur la **Publication de la Carte géologique** *de l'***Europe**,

Par M. **Daubrée.**

Le Congrès géologique international de Bologne, dans sa séance du 30 septembre 1881, a décidé de faire procéder à l'exécution d'une Carte géologique de l'Europe entière, dans la conviction que l'accomplissement de cette œuvre importante, à divers points de vue, sera facilité par le concours de tous les gouvernements, en même temps que par celui de tous les géologues.

Depuis lors des études ont été faites à Berlin, centre de nombreuses publications géographiques, sur la meilleure manière de réaliser ce programme et sur les frais approximatifs qu'il exigera.

La Carte comprendra l'Europe entière jusqu'à la partie est de l'Oural et y compris tout le bassin de la Méditerranée à l'Algérie.

Elle sera à l'échelle de $\frac{1}{1,500,000}$ et se composera de 49 feuilles, sur lesquelles 4 correspondront à la France. Le tableau d'assemblage de cette Carte est déposé à la Société géologique.

Quoique la bonne exécution de ce grand travail présente toute garantie, chaque exemplaire de 49 feuilles coloriées pourra être livré au prix très modéré de cent francs.

Il convient pour cela, que le gouvernement français, de même que le font sept autres gouvernements, s'engage à souscrire au moins 100 exemplaires, c'est-à-dire à payer contre ces 100 exemplaires la somme de 10,000 francs; et c'est ce qui sera fait.

Cette somme serait payable en 5 termes échelonnés sur les six années qu'exigera le travail.

Des particuliers peuvent dès à présent, souscrire à la Carte aux mêmes conditions, c'est-à-dire à raison de 100 francs l'exemplaire. Ils sont priés de faire connaître leur nom, soit au secrétariat de l'Ecole des mines, soit à celui de la Société géologique.

M. Cotteau fait la communication suivante :

Note sur les **Échinides** *de l'étage* **sénonien** *de l'Algérie*,

Par M. **Cotteau.**

J'ai l'honneur d'offrir à la *Société géologique*, au nom de MM. Peron et Gauthier et au mien, le huitième fascicule des *Échinides fossiles de l'Algérie*. Ce fascicule et le septième publié l'année dernière, comprennent la description des espèces de l'étage sénonien.

Ces espèces sont au nombre de *soixante-une*.

Hemipneustes africanus, Deshayes.
— *Delettrei*, Coquand.
Holaster Jullieni, Peron et Gauthier.
Micraster Peini, Coquand.
Hemiaster Messai, Peron et Gauthier.
— *asperatus*, Peron et Gauthier.
— *bibansensis*, Peron et Gauthier.
— *ksabensis*, Peron et Gauthier.
— *Thomasi*, Peron et Gauthier.
— *latigrunda*, Peron et Gauthier.
— *superbissimus*, Coquand.
— *Brossardi*, Coquand.
— *medjesensis*, Peron et Gauthier.
— *Fourneli*, Deshayes.
— *mirabilis*, Peron et Gauthier.
— *Brahim*, Peron et Gauthier.
Linthia Durandi, Peron et Gauthier.
— *Paieni* (Coquand), Peron et Gauthier.
Heterolampas Maresi, Cotteau.
Echinobrissus Julieni, Coquand.
Echinobrissus pseudominimus, Peron et Gauthier.
— *trigonopygus*, Cotteau.
— *fossula*, Peron et Gauthier.
— *inæquiflos*, Peron et Gauthier.
— *sitifensis*, Coquand.
— *pyramidalis*, Peron et Gauthier.
— *subsitifensis*, Peron et Gauthier.
— *Meslei*, Peron et Gauthier.
Cassidulus linguiformis, Peron et Gauthier.
Botriopygus Coquandi, Cotteau.
Holectypus serialis, Deshayes.
— *Jullieni*, Peron et Gauthier.
— *subcrassus*, Peron et Gauthier.
Salenia scutigera, Gray.
— *nutrix*, Peron et Gauthier.
Cidaris subvesiculosa, d'Orbigny.
Orthopsis miliaris (d'Archiac), Cotteau.

rectilineatum, *C. tamarinense*, *C. Mansour*, *Salenia scutigera*, *Orthopsis miliaris*.

Six espèces seulement ont été rencontrées dans le département d'Oran : *Linthia Durandi*, *Echinobrissus inœquiflos*, *Holectypus serialis*, *Cyphosoma Mecied*, *Goniopygus Durandi*, *Orthopsis miliaris*.

Huit espèces sont communes entre le département d'Alger et celui de Constantine : *Micraster Peini*, *Hemiaster Fourneli*, *H. latigrunda*, *Echinobrissus Jullieni*, *E. pseudominimus*, *Holectypus serialis*, *Cyphosoma Delamarrei* et *C. Archiaci*. Deux espèces sont communes entre le département de Constantine et celui d'Oran : *Holectypus serialis* et *Orthopsis miliaris;* une seule espèce, *Holectypus serialis*, se trouve à la fois dans les trois départements.

Huit espèces restent propres au département d'Alger : *Hemiaster bibansensis*, *H. Thomasi*, *Echinobrissus trigonopygus*, *E. sitifensis*, *Botriopygus Coquandi*, *Cyphosoma Meslei*, *C. Aublini*, et *C. Baylei* ; treize au département de Constantine : *Holaster Jullieni*, *Hemiaster Messai*, *H. asperatus*, *H. ksabensis*, *Echinobrissus fossula*, *Holectypus Jullieni*, *Cidaris subvesiculosa*, *Cyphosoma foukanense*, *C. subasperum*, *C. rectilineatum*, *C. tamarinense*, *E. Mansour* et *Salenia scutigera;* quatre au département d'Oran : *Linthia Durandi*, *Echinobrissus inœquiflos*, *Cyphosoma Mecied* et *Goniopygus Durandi*.

Aucune des espèces des étages campanien et dordonien n'a été signalée jusqu'ici, en dehors du département de Constantine.

Sur les soixante et une espèces d'Echinides sénoniens de l'Algérie, vingt seulement étaient connues avant notre publication : *Hemipneustes africanus*, *H. Delettrei*, *Hemiaster Fourneli*, *H. latigrunda*, *Echinobrissus Jullieni*, *E. trigonopygus*, *E. sitifensis*, *Botriopygus Coquandi*, *Heterolampas Maresi*, *Holectypus serialis*, *H. Jullieni*, *Cidaris subvesiculosa*, *Cyphosoma Delamarrei*, *C. Baylei*, *C. Maresi*, *C. Aublini*, *C. Archiaci*, *C. magnificum*, *Salenia scutigera*, *Orthopsis miliaris;* les quarante-deux autres espèces sont décrites et figurées pour la première fois.

Parmi les espèces nouvelles ou déjà connues, plusieurs méritent, soit sous le rapport stratigraphique, soit au point de vue zoologique, de fixer l'attention.

Je signalerai les deux belles espèces d'*Hemipneustes* de l'étage campanien, *H. africanus* et *Delettrei*, voisines l'une de l'autre, mais qui cependant diffèrent non seulement par leur face supérieure, renflée et subconique chez l'*H. africanus*, beaucoup plus allongée chez l'*H. Delettrei*, mais encore par l'aspect de leur sillon antérieur et la forme du péristome.

Je ferai remarquer, comme je l'ai déjà fait pour les étages précédents, la prédominance des *Hemiaster :* l'étage cénomanien nous en avait offert quinze espèces, et l'étage turonien huit ; nous en trouvons treize dans l'étage sénonien, parmi lesquelles nous citerons l'*Hemiaster Fourneli*, si nombreux en variétés et si abondamment répandu dans les localités où il a été recueilli ; l'*H. bibansensis* que la longueur de ses aires ambulacraires postérieures et l'excentricité de son appareil apical distinguent nettement de ses congénères, les *H. Thomasi* et *superbissimus*, remarquables par leur grande taille, l'*H. mirabilis*, type exceptionnel parfaitement caractérisé par sa forme ovale, sa face supérieure presque plate, sa partie antérieure non échancrée par ses aires ambulacraires presque à fleur de test.

Les *Echinobrissus* sont également très nombreux ; ils nous ont fourni neuf espèces dont quelques-unes sont fort abondantes. Celles du Dordonien se distinguent de toutes les autres par un ensemble de caractères assez constants : leur péristome est entouré d'un floscelle et de bourrelets accentués ; les aires ambulacraires sont renflées ; le sillon anal est presque toujours très peu étendu et la face inférieure présente ordinairement une zone lisse ; malgré ces différences, il ne nous a pas paru que ces espèces pussent être séparées du genre *Echinobrissus* dans lequel elle forme un petit groupe à part, mais dont elles présentent tous les caractères essentiels.

Nous avons pu fixer d'une manière positive le gisement de l'*Heterolampas Maresi*, cette espèce curieuse, qui participe à la fois [des *Cassidulidées* et des *Spatangidées* et que M. Peron et M. Le Mesle ont recueillie en grande abondance dans la bande de calcaire dordonien qui s'étend au nord du Hodna, depuis el Alleg jusqu'au sud du Djebel Mahdid.

Le genre *Cyphosoma* renferme dix-sept espèces sur lesquelles onze sont décrites et figurées pour la première fois ; toutes sont parfaitement caractérisées et bien distinctes de celles que nous connaissons. L'une des plus intéressantes est sans contredit le *Cyphosoma Said*, qui ne ressemble à aucune de ses congenères, et offre un aspect singulier dû à la dépression qui marque le sommet des aires interambulacraires ; en effet, chez un grand nombre d'exemplaires, les aires interambulacraires sont non seulement fortement déprimeés, mais présentent à leur partie supérieure une poche oblongue toujours remplie par la gangue et dont le fond n'est pas visible ; sans doute le test était plus mince en cet endroit et il a fléchi plus facilement. Les exemplaires élevés avec leurs tubercules saillants ont un peu l'aspect du *Stirechinus*, dont il diffèrent du reste essentiellement par leurs autres caractères. L'appareil apical est d'un aspect exceptionnel, et les bords du périprocte sont ornés d'une couronne de petits tubercules.

Mentionnons, en terminant, le nouveau genre que MM. Peron et Gauthier ont désigné sous le nom de *Plistophyma* voisin des *Magnosia;* il en diffère par son appareil apical, par ses pores bigéminés près du sommet, par la disposition de ses tubercules ambulacraires. Ce genre est représenté par deux espèces, *Plistophyma Toucasi* qu'on rencontre au Beausset et aux Martigues (Bouches-du-Rhône), et *Plistophyma africanum,* connu par un seul exemplaire, recueilli par M. Peron près de la route de Medjès à Msilah dans le Dordonien moyen.

M. Bleicher annonce à la Société la découverte du **Carbonifère marin** en **Alsace,** faite par M. Mathieu Mieg et lui, sur les indications de MM. Keller et Winckel.

Un premier affleurement de grauwacke à fossiles marins, sur le chemin de Burbach-le-Haut à Massevaux, à environ 500 mètres du village (*Productus giganteus*, *P. cora*, *Conocardium*, *Aviculopecten*, *Pleurotoma*, etc.), semble se rapporter au niveau de Visé (Belgique). A la suite d'une nouvelle exploration, il vient de découvrir avec MM. Mieg et Winckel, derrière la ferme de Puttig, deux nouveaux affleurements de Carbonifère marin, paraissant appartenir à un horizon différent (*Spirifer* de petite taille, rares *Productus*, avec pinnules de fougères, débris de poissons encore indéterminés, etc.). Ce sont ici des schistes, qui atteignent une épaisseur de 5 à 6 mètres et se trouvent en relation, en bas avec la grauwacke et les mélaphyres, en haut avec le porphyre rouge du Rothhütte. Un des gisements les présenta à l'état métamorphique, l'autre à l'état normal.

M. Bleicher expose le résultat de ses études sur l'**Oolithe inférieure** et la **Grande Oolithe** de **Meurthe-et-Moselle.** L'*Oolithe inférieure* commence en bas à la couche durcie, ravinée, à galets, avec *Amm. Murchisonæ*, décrite par M. Fabre. Elle se termine par l'horizon à *Amm. Humphriesianus*, qui revêt trois facies différents : 1° bancs de Polypiers ; 2° calcaire oolithique à débris de coquilles ; 3° calcaire marno-sableux, sans Polypiers, à *Pholadomya bucardium* (facies normal).

L'horizon à *Amm. Murchisonæ* est le plus riche en fossiles, que l'on peut répartir en 4 groupes, contenant tous *Terebratula Wrighti*, E. Desl. L'*Amm. Murchisonæ* se rencontre surtout dans le groupe inférieur ; les algues scapariennes (*Cancellophycus*) constituent le supérieur.

L'horizon à *Amm. Sowerbyi* est très limité, n'existe qu'en certains points (Champigneulles) et sous la forme d'une couche mince. Il contient du reste à peu près la même série de fossiles que l'horizon à *Amm. Murchisonæ.*

L'horizon à *Amm. Humphriesianus* est le plus puissant et le plus irrégulier ; ce Céphalopode se rencontre dans toute la série corallienne ou de la Castine et dans la série normale (Briey).

La série corallienne ou de la Castine varie beaucoup ; complète, elle se compose de bas en haut d'un calcaire oolithique gris à *Clypeus angustiporus,* Cott., d'une masse inférieure de Polypiers, de calcaires compacts à Échinides, *Phasianella striata*, de calcaires oolithiques cannabins, d'une masse supérieure de Polypiers (environs de Nancy). Elle peut être incomplète, privée plus ou moins de Polypiers (environs de Briey, Homécourt).

Il y a eu pendant le dépôt de l'Oolithe inférieure : 1° des oscillations lentes, deux très rapprochées correspondant au minerai oolithique et deux autres pendant la période corallienne ; 2° des courants dont on trouve la trace surtout dans la partie supérieure, où M. Bleicher a découvert de nombreux débris de plantes.

Le *Bathonien inférieur* varie beaucoup de Longwy à Favières ; il contient très rarement *Amm. niortensis*, d'Orb., ou *subfurcatus*, Schlot., qui d'ailleurs se rencontre (Haut-du-Lièvre près de Nancy), d'après MM. Gaiffe et Roubalet, avec *Amm. Parkinsoni*, Sow. Il atteint son maximum d'épaisseur à Thiaucourt ; les couches de contact avec l'Oolithe inférieure sont marneuses (Favières, Longwy, Thiaucourt) ou grumeleuses oolithiques. Elles contiennent souvent une faune extrêmement riche (100 espèces, Nancy), dans laquelle dominent encore les formes de l'Oolithe inférieure.

Il y a toujours au contact avec ce dernier terrain une couche taraudée, durcie, couverte d'Huîtres, sauf là où il n'existe pas de Polypiers (facies normal). Au dessus de ces couches de la base du Fuller's earth, se développent des alternances de marnes oolithiques et de calcaires.

Le *Bathonien moyen* (Oolithe miliaire, calcaire à Polypiers, Grande Oolithe proprement dite), forme un facies corallien local, au midi du département, qui se perd vers le nord au niveau de Thiaucourt et passe latéralement (Gravelotte, Chambley, Conflans, etc., etc.) à des marnes grumeleuses contenant l'*Anabacia orbulites.* Vers Longuyon jusqu'à Longwy, l'Oolithe miliaire reparaît, mais avec des caractères différents. Les caillasses à *Anabacia* du midi du département et les couches correspondantes dans le nord sont caractérisées par *Amm. wurtembergicus*, Opp.

Les marnes grumeleuses de Conflans, Gravelotte, etc., ne contiennent que *Amm. Parkinsoni ;* elles sont séparées des couches à *Ana-*

bacia et *Amm. wurtembergicus* par des calcaires marneux oolithiques ferrugineux à faune vaseuse (Chambley, Mars-la-Tour).

Le Bathonien moyen et inférieur de Meurthe-et-Moselle peut donc être subdivisé en 3 horizons paléontologiques :

1° Horizon inférieur, à peine développé, de l'*Amm.* (*Cosmoceras*) *niortensis ;*

2° Horizon moyen très puissant (admettant ou non un facies corallien dans sa partie supérieure) de l'*Amm.* (*Parkinsonia*) *Parkinsoni ;*

3° Horizon supérieur peu développé, très riche en fossiles, de l'*Amm.* (*Parkinsonia*) *wurtembergicus.*

M. **de Chancourtois** serait disposé à grouper le Bajocien avec le Lias plutôt qu'avec la série supérieure. Il appelle à ce sujet l'attention sur la couche durcie et perforée, signalée par M. Bleicher au-dessus de l'*O. acuminata.*

M. **Parran** dit que le niveau de plantes découvert par M. Bleicher pourrait être l'équivalent de la couche de lignites de Larzac, dans l'Aveyron. M. Bleicher croit que ces lignites appartiennent au Bradford-Clay. M. Parran fait de plus remarquer l'analogie des coupes du Bajocien dans le Gard et l'Ardèche, où le Bathonien, au contraire, est très irrégulier et parfois même fait défaut (Avelas).

M. **Fontannes** présente à la Société un **Crustacé** recueilli à la base des **marnes pliocènes** de Saint-Ariès, près de Crest, où l'ensemble de la faune indique la présence d'un estuaire et par suite l'existence à l'époque pliocène de la vallée de la Drôme.

M. **Lory** fait une communication concernant une **caverne à ossements** située à environ 1,180 mètres d'altitude, sur la commune de **Presles**, à l'Est de Saint-Marcellin (Isère). Cette caverne, dite du *Pré de l'Étang*, est particulièrement riche en ossements d'*Ursus spelœus :* c'est le premier exemple d'un gisement de cette espèce dans les chaînes subalpines du département de l'Isère et l'on n'en connaît que très peu en Savoie et en Suisse. Cette rareté comparative peut être attribuée au grand développement des anciens glaciers dans les régions subalpines. La caverne de Presles est en dehors du parcours du glacier alpin de Grenoble ; elle est ouverte dans le calcaire urgonien, dont les points culminants ne dépassent qu'exceptionnellement 1,400 mètres ; ni sur ce plateau, ni dans la vallée de Rencurel, sur son versant est, M. Lory n'a trouvé de dépôts glaciaires bien caractérisés. Au contraire, un peu plus à l'Est, le petit bassin d'Autrans, où les cimes atteignent 1,600 et 1,700 mètres, a eu son petit glacier local, long de 8 kilomètres environ. Ces faits confirment l'ancienne conclusion de M. Lory (1), suivant laquelle les glaciers ne se seraient formés, *dans cette région*, à l'époque quaternaire, que dans des massifs dont les sommités atteignent des altitudes correspondant, actuellement, à 1,600 mètres au moins.

Sur le **Silurien** *du Nord-Est du département de la* **Mayenne**,

Par M. **D. Œhlert** (2).

L'arrondissement de Mayenne, bien que composé principalement de roches éruptives, possède cependant des lambeaux importants de terrains sédimentaires appartenant à l'époque silurienne. Nous citerons en particulier les cantons de Vilaines, Prez-en-Pail et Couptrain qui constituent une région où les schistes et les grès ont un grand développement et qui s'étend à l'ouest au-delà d'Hardanges. C'est aux environs de cette dernière localité que nous avons reconnu différents étages : celui du grès armoricain, celui des schistes ardoisiers inférieurs avec nodules à *Calymene Tristani*, et enfin à Loupfougères, le Silurien supérieur représenté par des schistes ampéliteux avec sphéroïdes calcaires à Orthocères. Notre attention a été appelée sur ces localités, grâce aux recherches de M. Montagu, instituteur d'Hardanges, qui nous avait envoyé, pour les déterminer, quelques fossiles qu'il avait recueillis.

L'examen très rapide que nous avons fait de cette région, ne nous a donné que des résultats assez généraux, mais que nous tenons à signaler dès ce moment, parce qu'ils apportent quelque lumière sur une partie du département jusqu'ici inexplorée, au point de vue géologique.

Si en quittant le chemin de fer de Paris à Brest, on remonte au nord d'Evron, vers Bais, Champgeneteux, Hardanges, Le Ribay, on traverse successivement des massifs de roches ignées et des lambeaux de terrains sédimentaires. Evron est bâti sur le calcaire dolomitique, considéré comme Cambrien (Silur. inf.). Au nord de cette ville, sur la route qui conduit à Sainte-Gemmes-le-Robert, on trouve une épaisseur considérable de schistes cambriens recouverts en partie par des dépôts de sables quaternaires. Dans le bourg de Sainte-Gemmes et aux environs, le schiste est argileux et de couleur gris clair, parfois blanchâtre ; mais en s'approchant des roches granitiques qui l'entourent au nord, il prend une texture compacte et se charge de petits points brun foncé, tantôt disposés en bande, tantôt disséminés dans la masse, ce qui, dans ce dernier cas, rend cette roche identique aux schistes maclifères de Saint-Lô.

---

(1) *Descr. géol. du Dauphiné,* p. 361.

(2) Note présentée à la séance du 20 février, parvenue en retard au Secrétariat.

Sur la route de Sainte-Gemmes-le-Robert à Saint-Martin-sur-Orthe, sur chaque rive du ruisseau de la Planche, on voit ces modifications se produire et la granulite pénétrer dans les fissures des schistes. Sur la rive droite le schiste, assez dur pour servir à l'empierrement de la route, se divise en parallélipipèdes : le caractère principal est l'existence de bandes brunes qui rendent ce schiste zoné. Sur la rive gauche, près de la ferme de la Gripassière, dans un talus de 40 mètres de long sur 10 mètres de haut environ, on voit les schistes, qui présentent un aspect variolitique, par suite de la dissémination des points bruns dans leur masse et qui sont traversés par des filons de granulite.

Des schistes plus ou moins modifiés se retrouvent encore sur la route de Bais jusqu'aux monts Rochard et de Rubricquaire, où l'on voit de nouveau le contact des schistes avec les roches granitiques ; celles-ci forment la plus grande partie des pitons bien distincts, qui donnent à cette contrée un caractère particulier. Leur ensemble constitue ce qu'on appelle les Buttes de Montaigu. Dans les dépressions comprises entre ces pitons, il existe des dépôts de poudingue et de grès que nous considérons comme tertiaires, et qui doivent sans doute représenter l'horizon des *grès à Sabalites andegavensis* (Eocène moyen) du Maine. Nous n'y avons trouvé aucun fossile. Les caractères minéralogiques de ces dépôts sont très variables ; tantôt ils se présentent sous la forme de poudingues à éléments quartzeux, assez gros et faiblement agglutinés, tantôt les noyaux de quartz sont plus petits et la pâte qui les enveloppe prend une telle consistance que, dans les galets de cette roche qui se trouvent dans les terrains de transport de l'époque quaternaire, le ciment, moins usé que les grains de quartz, est en saillie sur ceux-ci. Ces mêmes dépôts se présentent plus ordinairement sous la forme de grès à grains fins, lustrés, et à cassure conchoïdale.

Le terrain granitique qui se montre sous la forme de pitons entre Hambers, Bais, Mesangers et Sainte-Gemmes, prend un développement plus considérable du côté d'Izé, de Saint-Thomas-de-Courceriers, de Trans, de Champgeneteux. Cet ensemble est cependant coupé par quelques restes du terrain cambrien ; nous citerons en particulier les phyllades et les schistes mâclifères de Bais, dans lesquels la rivière de l'Aron s'est creusé son lit. De plus, d'autres roches éruptives pénètrent les roches granitiques ; telles sont les masses dioritiques de La Poterie et du Bois de Mirebeau, au sud de Bais, la microgranulite exploitée à Voisin entre Trans et Courcité pour l'empierrement des routes, un filon de porphyre pétrosiliceux, à structure fluidale, près de la cote 217, sur la route de Champgeneteux à Hardanges. Nous signalerons aussi, dans le bois du Bray, un important filon de quartz blanc.

Au nord de ce massif granitique, entre Champgeneteux et Hardanges, on rencontre, dans la vallée qui suit le chemin de fer de Mayenne à Alençon, des schistes satinés qui renferment parfois (tranchée de Jagu) de nombreux cristaux de quartz peu nets et à faces arrondies; cette roche, considérée par Blavier comme du gneiss, n'est sans doute que le résultat de la modification de schistes siluriens dans le voisinage du granit.

Quant aux hauteurs qui séparent la commune d'Hardanges de celles du Ribay et du Ham, elles sont constituées, non plus par des roches éruptives, mais par des masses de grès armoricain formant de nombreux replis, et dans lesquels toute trace de stratification a souvent disparu. Cependant, dans la carrière du Bas-Bois, nous avons constaté un pli anticlinal très nettement accusé dont les bancs, du côté sud, sont presque verticaux, tandis que sur l'autre versant les couches sont à 45°. De l'autre côté de la route, on trouve encore des inclinaisons variées indiquant d'autres selles. Au nord de ces roches, sur la route du Ham, il existe des poudingues, puis des schistes, souvent modifiés dans le voisinage d'un porphyre quartzifère qui apparaît dans la vallée de l'Aisne, au point où elle est traversée par la route de Mayenne à Javron.

Les grès armoricains du mont du Saule, de Bel-Air, de Bas-Bois, etc..., ne nous ont fourni aucun fossile, si ce n'est quelques traces indéterminables de Tigillites ; c'est d'après leur situation topographique et leur facies minéralogique que nous les rapportons à cet étage. Les schistes à nodules, supérieurs à ces grès et situés dans leurs replis, nous ont fourni des renseignements plus précis. Bien que le nombre des espèces soit assez restreint, leur détermination ne laisse pas de doute sur leur place chronologique et sur leur assimilation avec les schistes à nodules de la Butte-du-Creux, Saint-Denis-d'Orques (Sarthe), La Hunaudière (Loire-Inférieure) et maintes autres localités du massif breton.

Nous avons pu déterminer les espèces suivantes :

Calymene Tristani, Brong.
Dalmanites Torrubiæ, Vern. Barr.
Placoparia Zippei, Barr.
Bellerophon bilobatus, Sow.
Bellerophon acutus, Sow.
Pleurotomaria, sp.
Orthis Berthoisi, M. Rou.
Echinosphærites Murchisoni? Vern. Barr.

Les localités où ces espèces ont été rencontrées sont : Le Cruchet, Maupas, La Rongère.

Il nous reste à signaler la tranchée de La Dorière près de Loupfougères où l'on trouve des schistes ampéliteux à nodules calcaires avec nombreux orthocères que nous n'avons pu déterminer spécifiquement vu leur mauvais état de conservation, mais qui représentent l'horizon de Saint-Jean-sur-Erve, de Briassé, etc., c'est-à-dire la base du Silurien supérieur.

Crinoïdes nouveaux du **Dévonien** *de la* **Sarthe** *et de la* **Mayenne,**

Par M. **D. Œhlert** (1).

Pl. VIII et IX.

Dans une note publiée en 1878 (2), nous avons décrit deux crinoïdes nouveaux du Dévonien inférieur de la Mayenne. La faune de cet étage devait encore nous fournir d'autres espèces intéressantes ; déjà, dans la collection de Verneuil, nous avions trouvé quelques spécimens nouveaux, mais leur état de conservation et le petit nombre d'exemplaires nous avait fait ajourner leur publication. Depuis, M. Soye, contrôleur, et M. Joubert, inspecteur du chemin de fer de l'Ouest, ont trouvé dans une tranchée du chemin de fer de Sablé à la Flèche, de nouvelles espèces, et les matériaux qu'ils ont récoltés et qu'ils ont mis gracieusement à notre disposition, nous ont engagé à faire connaître ces formes. Le gisement est un talus de schiste argileux situé entre le passage à niveau de la route départementale d'Angers à Alençon et le tunnel des Folies-Vielle, à l'embranchement du chemin de fer de Sablé à La Flèche et de celui de Sablé au Mans. Ces schistes appartiennent au Dévonien inférieur, ainsi que l'indiquent les autres espèces qui ont été trouvées avec ces crinoïdes.

Les espèces que nous avons publiées en 1878 étaient caractérisées par un calice composé d'un grand nombre de pièces ; parmi celles que nous décrivons, deux présentent les mêmes caractères, mais, chez les autres, les pièces composant le calice sont peu nombreuses et rappellent, sous ce rapport, les formes analogues trouvées dans le terrain dévonien moyen de l'Eifel. C'est donc à la monographie de M. Schultze que nous avons eu principalement recours pour les rapports et différences que nous avons établis. Nous avons bientôt reconnu que ces formes, bien que se rattachant aux mêmes groupes, présentent des différences spécifiques qui apportent de nouveaux caractères distinctifs à la faune du terrain dévonien inférieur de l'ouest de la France.

---

(1) Note présentée à la séance du 20 février 1882, parvenue en retard au Secrétariat.

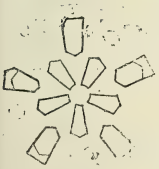
(2) *Bul. Soc. géol. Fr.*, 3e sér., t. VII, p. 6.

Parmi ces espèces nous signalerons en particulier une forme curieuse que nous avons rattachée au genre *Tiaracrinus :* l'étude que nous en avons faite nous a amenés à rectifier les caractères génériques donnés par Schültze, et à confirmer en partie l'opinion émise sur ce sujet par Zittel.

Famille des Cupressocrinidæ, Rœmer.

Genre Phimocrinus, Zittel.

Phimocrinus Jouberti, Œhl. nov. sp. — Pl. VIII, fig. 1.



Basales, **5.** — Radiales, 5.

Calice élevé et très étroit, ayant la forme d'un tronc de cône renversé dont la base supérieure, la plus petite, serait représentée par la surface d'insertion de la tige. Cavité interne très petite, par suite de la grande épaisseur des plaques. Surface paraissant lisse à l'œil nu, mais en réalité couverte de fines granulations extrêmement rapprochées, que l'on peut distinguer sous un faible grossissement.

Basales [5] élevées, dressées verticalement sur le dernier anneau de la tige à laquelle elles paraissent appartenir ; ces pièces, serrées les unes contre les autres, laissent seulement entre elles la place du petit canal arrondi, qui existe au centre de la tige, sauf à leur partie supérieure où elles sont évidées de façon à former le commencement de la cavité interne. La réunion de ces pièces constitue une partie basilaire sub-cylindrique s'élargissant légèrement vers le haut et occupant environ le tiers de la hauteur du calice.

Radiales [5] très hautes, rectangulaires, à bord supérieur droit ; deux d'entre elles présentent à l'extrémité d'une des sutures, une petite troncature oblique qui, par la juxtaposition des deux plaques, produit une échancrure marginale qui est l'ouverture anale. Les deux premières radiales placées à la droite de cette échancrure, ainsi que la seconde radiale située à sa gauche, montrent vers les deux tiers environ de leur hauteur un sillon légèrement courbe et très distinct, qui les divise en deux parties inégales. Cette disposition est sans doute la conséquence de la soudure de deux pièces, séparées dans le jeune âge.

Partie supérieure du calice présentant cinq facettes d'articulation denticulées, un peu en saillie au-dessus de l'anneau finement découpé qui entoure l'ouverture centrale qui est assez large. L'échancrure anale entaille l'un des angles du pentagone.

Dimensions : Hauteur : 10 mill. Diamètre à la base : 4 mill. Diamètre au sommet : 8 mill.

Localité : Sablé (Sarthe). Dévonien inférieur.

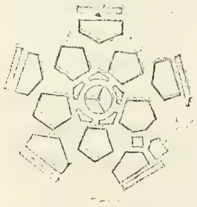
Observations : Le genre *Phimocrinus* n'était jusqu'ici représenté que par deux espèces du Dévonien moyen de l'Eifel : *P. quinquangularis*, Schültze et *P. lævis*, Schültze. C'est de cette dernière que se rapproche le plus *P. Jouberti*, qui en diffère par son calice plus étroit, par les sillons de ses radiales, par la forme arrondie du canal central, et enfin par la disposition de son ouverture anale.

L'appareil de consolidation du *Cupressocrinus* manque dans les trois espèces connues du genre *Phimocrinus ;* cet appareil était inutile, ainsi que l'a fait observer Schültze, par suite de l'étroitesse du calice et de l'épaisseur des plaques qni constituent ce genre.

Famille des Ichthyocrinidæ. Wachsmuth.

Genre LECANOCRINUS, Hall.

Lecanocrinus Soyei, ŒEhl. nov. sp. — Pl. VIII, fig. 2.



Sous-basales, 3. — Basales, 5. — Sous-radiales, 5. — Radiales, 5. — Interradiales, 2. — 1res brachiales, 5.

Calice cupuliforme, évasé et peu élevé. Surface couverte de fines granulations.

Sous-basales [3] comprises tout entières dans la dépression basale où vient s'insérer la tige qui les recouvre complètement.

Basales [5] imparfaitement développées, beaucoup plus larges que longues, ayant la forme d'un pentagone très surbaissé ; contrairement aux précédentes, elles sont externes et font partie intégrante des parois latérales du calice.

Sous-radiales [5] bien développées, dont trois pentagonales et deux hexagonales situées du côté anal ; sur celles-ci vient s'appuyer une petite plaque quadrangulaire qui supporte elle-même, sur un de ses côtés, une autre plaque pentagonale plus haute que large : cette dernière se trouve intercalée dans la rangée des radiales.

Radiales [5] pentagonales, tronquées horizontalement à leur partie supérieure qui s'étale en une facette d'articulation assez large, comme dans le genre *Cupressocrinus*.

De même que dans ce dernier genre, il existe au-dessus de chaque radiale, une pièce très peu élevée, presque linéaire, qui peut être considérée comme une première brachiale. Cette pièce n'est conservée que dans un des nombreux échantillons qui nous ont été confiés. Les bras nous sont inconnus.

Dimensions : Diamètre de la partie supérieure du calice, pris au niveau du bord supérieur des radiales : 12 à 16 mill., suivant la taille des échantillons. Diamètre de la partie inférieure du calice, pris au niveau des basales : 5 à 8 mill. Hauteur : 8 à 11 mill.

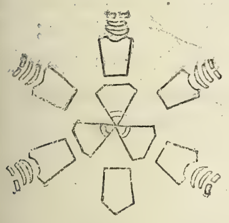
Localité. Sablé. Dévonien inférieur. Deux échantillons de la collection de Verneuil sont indiqués comme venant, l'un de Loué (carrière du Rocher), l'autre de Viré. Ces deux gisements, situés dans le département de la Sarthe, appartiennent au Dévonien inférieur.

Observation. Cette espèce qui est voisine de *L. Rœmeri*, Sch., s'en distingue par la plus grande élévation du calice, par les proportions différentes des plaques qui la composent, et surtout par la place des plaques basales, qui, dans *L. Soyei* sont situées extérieurement sur les côtés du calice.

Famille des Platycrinidæ, Rœmer.

Genre Hexacrinus, Austin.

Hexacrinus Wachsmuthi, Œhl. nov. sp. — Pl. VIII. fig. 3.



Basales, 3. — Radiales, 5. — Interradiale anale, 1. — Brachiales, 2 × 5.

Calice globuleux, glandiforme, orné longitudinalement de crêtes noduleuses, parfois dichotomes, qui s'arrêtent à la moitié environ de la hauteur du calice, en venant buter contre une autre crête horizontale située immédiatement au-dessous de la base des bras. Du côté anal, exceptionnellement, deux crêtes longitudinales, et subparallèles se réunissent, au niveau du bord supérieur des radiales, en une seule arête qui se poursuit jusqu'à l'ouverture anale située au centre de la voûte.

Basales représentées par trois grandes pièces pentagonales et égales qui se réunissent en une cupule large et peu profonde pour constituer la base du calice. La partie inférieure de cette cupule présente une petite surface arrondie, déprimée et limitée par un sillon circulaire ; cette surface sur laquelle s'insère le dernier anneau de la tige est percée comme celle-ci, d'un petit canal central.

Radiales [5] grandes, élevées, beaucoup plus hautes que larges et creusées à leur bord supérieur d'une échancrure articulaire profonde.

Interradiale anale [1], très grande, dépassant la hauteur des radiales et s'avançant jusque entre les bras. Premières et secondes brachiales très petites, très peu élevées, saillantes et constituant la base des cinq groupes de bras qui devaient accompagner et surmonter le calice. La première brachiale, un peu plus grande que celle qui lui est superposée, remplit à peu près l'échancrure du bord supérieur de la radiale ; la deuxième supporte à son tour un premier article brachial un peu plus large qu'elle, et qui est composée de deux petites pièces aplaties. Bras inconnus.

Voûte hémisphérique formée d'un nombre considérable de pièces, petites et polygonales, excepté au-dessus de l'interradiale anale qui supporte une pièce allongée, assez grande, que traverse la crête qui remonte de la base à l'anus. Toutes les autres petites pièces sont renflées dans leur milieu de façon à former autant de tubercules ; ces pièces s'étendent jusqu'à la base des bras et remontent même un peu le long de ceux-ci. Autour de l'ouverture anale, qui est centrale, ces pièces se relèvent de façon à constituer un bord distinct.

Dimensions : Hauteur 13 mill. Diamètre 13 mill.

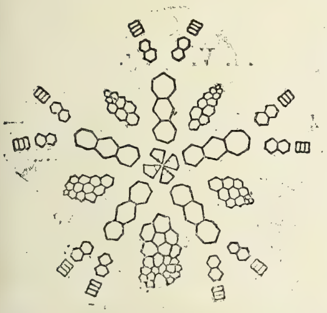
Localité : Sablé. Dévonien inférieur.

Observations : Les principaux caractères distinctifs de cette espèce sont : la place centrale de l'anus et le mode d'ornementation des plaques ; dans aucune des nombreuses formes du Dévonien moyen figurées par Schultze, nous n'avons retrouvé ces caractères ; les crêtes qui ornent les plaques, offrent quelque analogie avec celles de *Platycrinus trifidus*, mais leur nombre et leur disposition permettent aisément de distinguer ces deux espèces qui appartiennent à deux genres distincts.

Famille des Melocrinidæ, Zittel.

Genre Melocrinus, Goldfuss.

Melocrinus occidentalis, Œhl. nov. sp. — Pl. VIII, fig. 4.



Basales, 4. — Radiales, 3 × 5. — Interradiales nombreuses. — Brachiales (2 + 2) × 5.

Calice ayant la forme d'une pyramide renversée, à cinq faces planes ou légèrement concaves constituées par les interradiales; les arêtes de la pyramide sont formées par les radiales qui, à partir des basales, figurent cinq rayons distincts, devenant libres à la base des bras. Les nombreuses pièces qui constituent le calice sont très bombées, et dépourvues d'ornements.

Basales [4] peu élevées, disposées en forme de croix, sensiblement égales, et traversées par le petit canal arrondi qui parcourt la tige.

Radiales (3 × 5). Premières radiales alternant avec les basales, sauf l'une d'entre elles qui repose tout entière sur l'un des côtés d'une basale; celle-ci est hexagonale, tandis que les quatre autres sont heptagonales; secondes radiales hexagonales, excepté celle qui est rendue heptagonale par suite d'une augmentation dans le nombre des interradiales situées de ce côté. Troisièmes radiales heptagonales, moins une qui est hexagonale.

Interradiales nombreuses (8 à 12, un peu plus du côté anal); la plus inférieure d'entre elles est placée entre la première et la deuxième radiale.

Brachiales [(2 + 2) × 5] disposées deux par deux; les deux premières brachiales reposent sur les deux côtés supérieurs de la troisième radiale, et sont en contact direct l'une avec l'autre sans intermédiaire d'aucune autre pièce; elles supportent les secondes brachiales qui sont de même taille et font suite aux premières sans diverger. Base des bras composée d'articles simples; le reste de ces organes manque dans nos échantillons.

Voûte aplatie, composée d'une quantité innombrable de petites pièces.

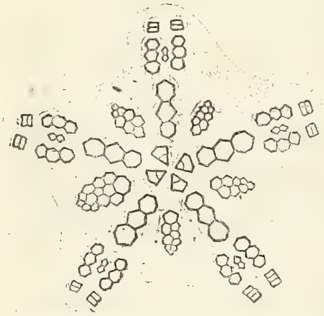
Ouverture anale complètement marginale.

Dimensions : Hauteur 30 mill. Diamètre maxim. 30 mill.

Localité : Sablé. Dévonien inférieur.

Observations : Cette espèce se distingue de *M. rotundatus* par la forme pentagonale de son calice et par celle de sa voûte ; elle s'éloigne également de *M. gibbosus* dont elle rappelle beaucoup la forme extérieure, par la place excentrique de l'anus, qui, au lieu d'être central, comme dans l'espèce du Dévonien moyen de Gerolstein, figuré par Schultze, est entièrement marginal.

Melocrinus Verneuili, Œhl. nov. sp. — Pl. VIII, fig. 5.



Basales, 4. — Radiales, 3 × 5. — Interradiales nombreuses. — Brachiales (2 + 2 + 2) × 5.

Calice allongé, un peu renflé vers le milieu et légèrement rétréci à la base des bras. Plaques peu bombées et dont les sutures sont peu apparentes, lorsque la surface est bien conservée, par suite des nombreux ornements qui couvrent l'ensemble du calice. Ces ornements consistent en une série de rayons étoilés qui partent du sommet de chaque plaque pour se rendre au sommet des plaques voisines de façon à former des triangles équilatéraux. Dans la partie basilaire, d'autres triangles sont inscrits dans les premiers, mais vers le sommet, ils sont réduits à de simples points qui représentent les triangles primordiaux. Ces points eux-mêmes disparaissent en s'approchant de la voûte, là où les plaques sont plus petites.

Basales [4] sub-égales et peu élevées. Radiales [3 × 5] ne formant pas de rayons saillants sur le calice. Interradiales nombreuses [6 à 8] surtout du côté anal [9 à 10].

Brachiales [(2 + 2 + 2) × 5) composées de trois séries formées chacune de deux pièces. Les deux premières brachiales reposent sur la troisième radiale et sont juxtaposées. Les secondes brachiales divergent et sont séparées par une pièce interbrachiale. Les troisièmes brachiales, beaucoup plus petites que les précédentes, se rapprochent de nouveau, quoique étant encore séparées par une seconde interbrachiale, petite, placée entre elles et les secondes brachiales.

Ces pièces supportent la base du bras, qui ne forme pas de relief par rapport au reste du calice, et qui est constituée par deux séries de pièces composées chacune d'une suite d'articles simples.

Bras et voûte inconnus.

Dimensions : Hauteur, 25 à 30 mill. Diamètre maximum, 23 mill.

Localité : Nehou (Manche).

Observations : Les ornements qui caractérisent cette espèce rappellent un peu ceux de *Glyptocrinus decadactylus*, mais diffèrent de ceux que nous avons constatés chez les formes de *Melocrinus* que nous avons vu figurées.

Famille des Rhodocrinidæ, Rœmer.

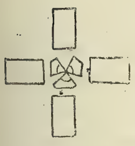
Thylacocrinus Vannioti, Œhlert. — Pl. IX, fig. 1.

En 1878 (1), nous avons décrit sous ce nom un crinoïde nouveau du Dévonien inférieur de la Mayenne. Depuis cette époque, les échantillons qui ont été trouvés, nous ont permis de compléter et de confirmer les observations que nous déjà faites au sujet de cette forme. Nous figurons (pl. IX, fig. 1, 1*a*.) un exemplaire très bien conservé, recueilli par M. A. Moulière ; la couche dans laquelle il a été trouvé, en même temps que six ou huit individus en moins bon état, est un schiste argileux, noirâtre, feuilleté, situé au mur des couches de calcaires exploitées dans la carrière de Saint-Roch (commune de Saint-Ouen-des-Toits).

D'après quelques fragments renfermés dans des schistes de même nature, situés au contact du calcaire (Saint-Jean-sur-Mayenne), nous pensons que la tige devait être grêle, surtout par rapport au volume du calice, qui devait parfois atteindre une ampleur considérable. Les bras, ainsi que nous l'avions supposé, étaient au nombre de 24.

Genre TIARACRINUS, Schültze.

Tiaracrinus Soyei, Œhlert, nov. sp. — Pl. IX, fig. 2.



Basales, 3. — Radiales, 4.

Calice sub-cylindrique, un peu renflé au milieu et rétréci à ses deux extrémités, surtout à l'extrémité basale. Les quatre radiales qui constituent à elles seules presque tout le calice, forment quatre faces distinctes légèrement aplaties, surtout à leur partie inférieure.

Basales [3] inégales l'une d'elles plus grande que les deux autres, réunies en un disque peu élevé (2 mill. de hauteur) et placé à la base du calice, perforé au centre par le petit canal qui traverse la tige ; ce disque est muni à sa partie inférieure d'une dépression arrondie et médiocrement profonde, sur laquelle vient s'insérer le dernier anneau de la tige. Ces pièces sont ornées de nombreux tubercules.

---

(1) *Bul. Soc. Géol. de France.*, 3e série, t. VII, p. 6, pl. I et II.

Les basales supportent immédiatement les quatre radiales, dont trois alternent avec ces dernières, tandis que la quatrième repose directement sur la plus grande des basales dont elle occupe la partie médiane, laissant un peu de place libre de chaque côté pour l'articulation d'une partie des deux pièces voisines.

Radiales [4] très élevées, à bords latéraux subparallèles, et à bord supérieur droit ; ces pièces sont ornées longitudinalement à la partie médiane de tubercules semblables à ceux qui couvrent les pièces basales ; parfois ces petites protubérances se disposent en rangées régulières et se confondent les unes dans les autres de façon à constituer de petites crêtes longitudinales.

De chaque côté de ces bandes, il existe sur toute la hauteur de la plaque, une série de petites arêtes saillantes, horizontales, au nombre de 20 environ, qui se continuent d'une plaque à l'autre, en traversant la suture qui est légèrement carénée et facile à distinguer. Chacune de ces arêtes est creuse à l'intérieur, de façon à constituer un canal arrondi, sans ouvertures à l'extérieur du calice et pourvu, à l'intérieur, de deux ouvertures terminales mettant ce canal en communication avec la cavité interne.

Les arêtes ne sont conservées intactes que dans un petit nombre d'échantillons ; dans la plupart des cas, le sommet des crêtes est ouvert et laisse voir une cavité en forme de losange, qui s'allonge d'autant plus que l'usure est plus grande et qui permet alors d'observer à chacune des extrémités, les deux canaux qui pénètrent en divergeant dans l'intérieur du calice.

Bord supérieur du calice mince et à peu près circulaire.

La voûte manque complètement.

Dimensions : Hauteur, 12 à 14 mill. Diamètre pris vers le milieu du calice, 9 à 10 mill. Diamètre de la base, 5 à 6 mill.

Localité : Sablé. Dévonien inférieur.

Observations : En 1867, M. Schültze, dans sa Monographie des Crinoïdes dévoniens de l'Eifel (1), créa le genre *Tiaracrinus* pour une forme spécifique très anormale, à laquelle il donna le nom de *T. quadrifrons*, et qu'il plaça avec doute parmi les Blastoïdes. Cet auteur décrivit ce fossile en sens inverse et considéra comme pièces supérieures du calice, celles qui constituent la base. Cette erreur fut rectifiée en 1879 par Zittel (2).

---

(1) L. Schültze. *Monog. d. Echinoderm. des Eifeler Kalkes.* (*Denk. Akad. Wissenschaft. Wien,* 1867, t. 26, p. 226).

(2) Zittel. *Handb. d. Palaontologœ.,* t. I, p. 420.

Grâce aux échantillons que nous devons aux recherches de MM. Soye et Joubert, nous avons pu signaler dans notre espèce, certains caractères qui appelleront l'attention lorsque *T. quadrifrons* sera de nouveau décrit.

Avant de publier cette espèce que nous avions déjà étudiée avec soin, nous avons pensé qu'en présence de la description erronée de Schültze, il était utile de comparer les types du Dévonien inférieur de l'ouest de la France, avec ceux du Dévonien moyen de l'Eifel. Dans ce but, nous avons prié M. Schlüter, qui a à sa disposition, au Musée de Bonn, la collection et une partie des types de Schlütze, de comparer nos spécimens avec ceux d'Allemagne. M. Schlüter a eu l'obligeance de faire cette comparaison, mais il a cru, bien que nous lui eussions écrit *formellement* que nous nous réservions de faire connaître cette espèce, devoir en dire quelques mots dans une publication. Cette note nous est parvenue le 3 avril 1882, postérieurement à la communication que nous avions faite à la Société géologique le 20 février 1882, et dont le résumé parut quelques jours après dans le Compte rendu sommaire (1).

La date de notre communication, l'insuffisance des renseignements donnés par M. Schültze ainsi que l'absence de figure, nous permettent de profiter du droit de priorité, et nous considérons le nom (*T. Œhlerti*) donné par M. Schlüter, comme tombant en synonymie avec celui que nous avions choisi tout d'abord (*T. Soyei*) pour rappeler que M. Soye a été le premier à nous communiquer cette espèce du Dévonien inférieur de Sablé.

M. Schlüter, par suite de la rapidité avec laquelle il a dû examiner les deux échantillons que nous lui avions envoyés en communication, a commis une erreur concernant les canaux, qui, d'après lui, perforent les plaques de part en part, et s'ouvrent à l'extérieur ; ce caractère n'existe que dans les échantillons dont le test est usé.

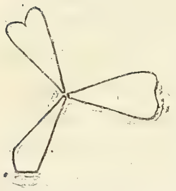
Tiaracrinus Soyei diffère de *T. quadrifrons*, par la forme générale du calice, la grandeur et l'importance des basales, le nombre des arêtes transverses qui est de 20 environ, tandis que dans l'espèce de Kerpen, il en existe seulement 7 à 8. De plus, le milieu des radiales est couvert de tubercules dans *T. Soyei*, tandis que dans *T. quadrifrons* ce même espace est libre; enfin dans l'espèce que nous décrivons, il n'existe pas de pores s'ouvrant à l'extérieur du calice.

---

(1) *Soc. Géol. de France*. Compte rendu sommaire. N° 7, page 26, 1881-82.

Belocrinus Cottaldi, Mun. Ch. — Pl. IX, fig. 3.

Belemnocrinus Cottaldi, Mun. Ch., 1876. *Journ. Conch.*, 3e sér., t. XVI p. 102.
— — — in Delage, *Str des Ter. Prim. dept.*
— — — *Ille-et-Vilaine*. In-4°, Rennes, 1877,
— — — p. 81.
Belocrinus Cottaldi, Mun. Ch., 1881. *Bul. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. IX, p. 503.



En terminant cette note, nous reproduirons la description d'une forme aberrante de Crinoïde du Calcaire dévonien inférieur à *Athyris undata* de Bois-Roux, commune de Gahard (Ille-et-Vilaine) que M. Munier-Chalmas a décrit en 1876, sous le nom de *Belemnocrinus Cottaldi*. « Le calice qui est conique, » dit-il, se compose de 5 pièces longitudinales. Il présente vers sa » base, trois sillons externes, et à sa partie supérieure, une cavité » pentagonale très profonde (1). »

Le nom de *Belemnocrinus* ayant déjà été employé en 1862 par M. White, l'auteur a proposé de changer le nom générique sous lequel il avait d'abord désigné son espèce, en celui de *Belocrinus* (2).

Nous n'avons pas encore rencontré cette espèce dans la Mayenne, mais elle existe dans la Sarthe ; nous l'avons recueillie assez abondamment aux Courtoisières (commune de Brulon), et à Chassegrain près de Joué-en-Charnie, où elle paraît être localisée dans quelques couches qui renferment de grands brachiopodes. Cette espèce a été également rencontrée par MM. Joubert et Soye, dans la tranchée du chemin de fer de Sablé à La Flèche, associée aux Crinoïdes que nous venons de décrire.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche VIII.

Fig. 1. *Phimocrinus Jouberti*, Œhl., gr. nat., côté anal.
— 1*a*. — — — le même grossi.
— 1*b*. — — — vu du côté opposé.
— 1*c*. — — — face supérieure.
— 1*d*. — — — base.

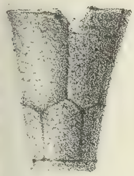
---

(1) Munier-Chalmas. *Jour. Conch.*, 3. sér., t. XVI, p. 102.

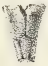
(2) Munier-Chalmas. *Bul. Soc. Géol. de France*, 3e sér., t. IX, p. 503.

Note de Mr O. Œhlert.

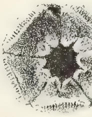
1.a



1

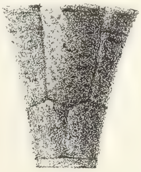


1.c

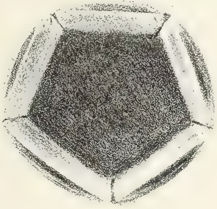


1.d

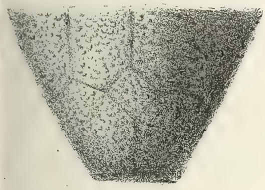
1.b



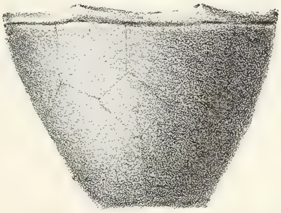
2.d



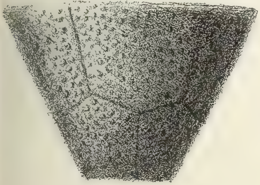
2.a



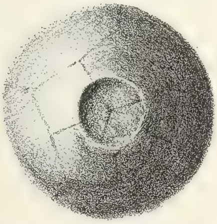
2.f



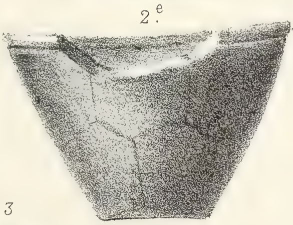
2.b



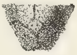
2.c



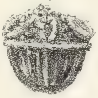
2.e



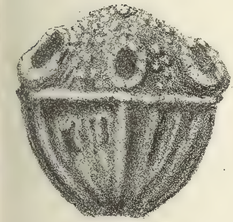
2



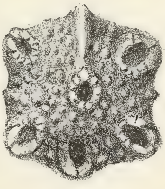
3



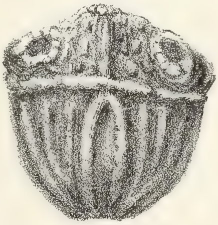
3.a



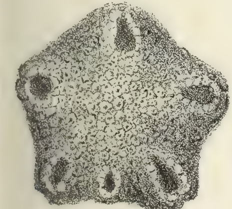
3.d



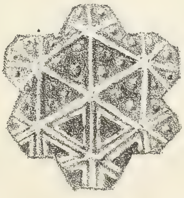
3.b



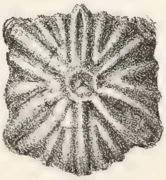
4.b



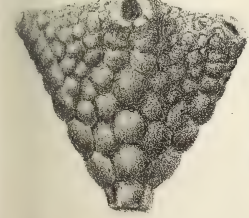
5b



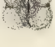
3.c



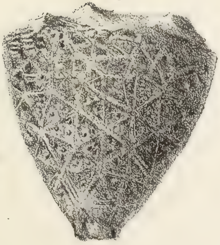
4



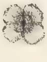
4.c



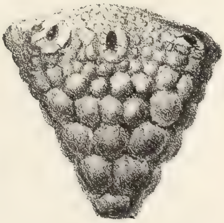
5



5.a



4.a



Œhl. lith.

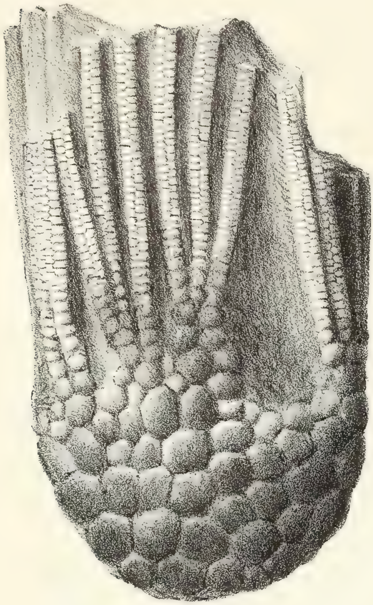
Imp. Becquet, Paris.

Note de M^{r}. D. Œhlert.

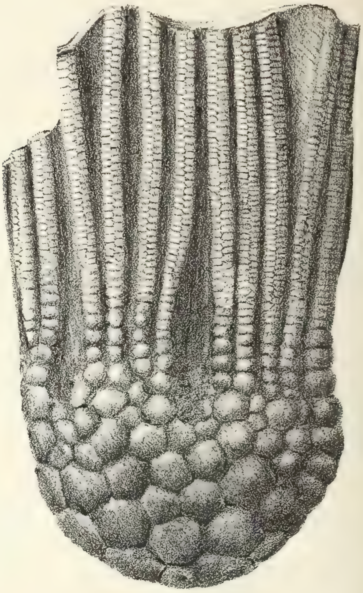
Bull. Soc. Géol. de France.

3^{e} Série. T. X. Pl. IX.

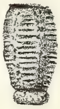
1



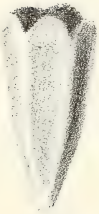
1^{a}.



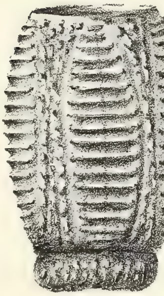
2



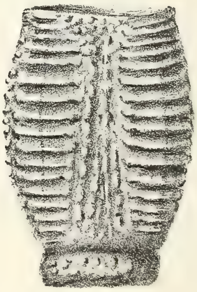
3



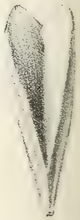
2^{a}.



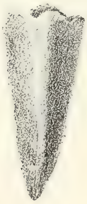
2^{b}.



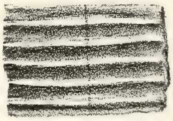
3^{c}.



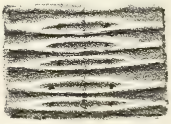
3^{a}.



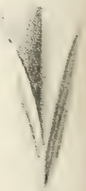
2^{f}.



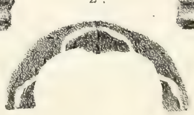
2^{g}.



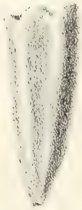
3^{d}.



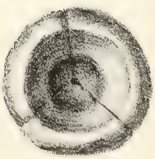
2^{e}.



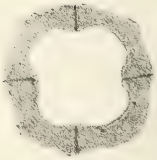
3^{b}.



2^{c}.



2^{d}.



3^{e}

Œhl. lith.

Imp. Becquet Paris.

Fig. 2. *Lecanocrinus Soyei*, Œhl., gr. nat., côté anal.
— 2*a*. — — — grossi.
— 2*b*. — — — — vu du côté droit.
— 2*c*. — — — — base.
— 2*d*. — — — — face supérieure.
— 2*e*. — — — autre échant. montrant une partie des premières brachiales.
— 2*f*. — — le même côté anal.
Fig. 3. *Hexacrinus Wachsmuthi*, Œhl., gr. nat.
— 3*a*. — — — grossi.
— 3*b*. — — — — côté anal.
— 3*c*. — — — — base.
— 3*d*. — — — — face supérieure.
Fig. 4. *Melocrinus occidentalis*, Œhl., un peu grossi.
— 4*a*. — — — — côté anal.
— 4*b*. — — — — face supérieure.
— 4*c*. — — — — base.
Fig. 5. *Melocrinus Verneuili*, Œhl., un peu grossi.
— 5*a*. — — — — base.
— 5*b*. — — — — quelques pièces du calice pour montrer les ornements.

Planche IX.

Fig. 1. *Thylacocrinus Vannioti*, Œhl., gr. nat.
— 1*a*. — — — — côté anal.
Fig. 2. *Tiaracrinus Soyei*, Œhl., gr. nat.
— 2*a*. — — — le même grossi.
— 2*b*. — — — le même présentant une autre de ses faces.
— 2*c*. — — — base.
— 2*d*. — — — coupe transversale du calice.
— 2*e*. — — — coupe de deux places radiales montrant le canal interne et les deux ouvertures terminales à l'intérieur du calice.
— 2*f*. — — — surface grossie montrant les arêtes transverses qui traversent les sutures.
— 2*g*. — — — même surface, mais dont les arêtes usées laissent voir le canal interne et les deux ouvertures qui pénètrent à l'intérieur du calice.
Fig. 3, 3*a*, 3*b*. *Belocrinus Cottaldi*, Munier-Chalmas, vu sur ses trois faces.
— 3*c*, 3*d*, 3*e*. — — — vue des trois pièces qui constituent le calice.

Séance du 1er *Mai* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Monthiers, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. le Président annonce la mort de **Charles Darwin** que la Société s'honorait de compter parmi ses plus anciens membres. Il rappelle les travaux du grand naturaliste, qui intéressent au plus haut point la paléontologie et termine en demandant qu'une notice sur sa vie et ses œuvres soit insérée au *Bulletin.*

M. Hébert fait la communication suivante :

Sur le **Groupe nummulitique** *du* **Midi** *de la* **France**,

Par M. **Hébert**.

Le groupe nummulitique de la France méridionale présente plusieurs types assez distincts. Ce sont, en allant de l'ouest à l'est :

1° Le type de la Chalosse dont les plus beaux affleurements se montrent autour de Saint-Sever (Landes), et qui a été décrit avec quelque détail par M. Delbos ;

2° Le type de la Haute-Garonne et de l'Ariège, qui a fait l'objet des investigations de Leymerie et de M. l'abbé Pouech, et dont les environs d'Aurignac, d'Ausseing, du Mas d'Azil et de Lavelanet présentent de belles coupes ;

3° Le type des Corbières et de la Montagne Noire, sur lequel d'Archiac, Leymerie et Matheron ont fourni de nombreux documents (1);

4° Le type des environs de Nice, qui est encore le moins connu et dont il ne sera pas question dans ce travail.

J'ai fait, avec beaucoup de soin, l'étude de ces diverses régions, surtout des trois premières. J'ai relevé dans le plus grand détail presque toutes les coupes qu'elles présentent, et ces recherches m'ont conduit à quelques données générales qui me permettront, je l'espère, d'établir des rapprochements assez satisfaisants entre ces contrées et le Vicentin, qu'on peut considérer comme le type le plus normal et le plus complet de la série nummulitique.

---

(1) Leymerie (*Mém. Soc. géol. de France*, 2e sér. vol. I, 1846; *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. X, p. 515. — 3e série, t. II, p. 70, 1873. — 3e série, t. VII, p. 157, 1879). — D'Archiac, *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, t. VI. — Matheron, *Mémoire sur les dépôts fluvio-lacustres du Midi de la France, Montpellier* 1862. — *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. IV, p. 415, 1876. — Etc., etc.

Je n'ai pas besoin de dire que mes recherches ont été singulièrement facilitées par les importants travaux de mes devanciers. Le lecteur pourra aisément reconnaître la part de chacun dans le résultat général ; mais ne voulant présenter ici qu'un simple aperçu, tout en m'appuyant sur un certain nombre de faits précis et détaillés, je suis obligé, pour éviter d'être trop long, de ne faire que de courtes citations. Les ouvrages qui m'ont servi sont entre les mains de tous les géologues qui s'intéressent à la question que je traite : la comparaison leur en sera facile.

Le groupe nummulitique qui va nous occuper est aujourd'hui unanimement rapporté au terrain éocène. Des divisions ont été établies dans ce groupe pour chaque région ; mais ces divisions ne correspondent pas toujours entre elles, et surtout leur classement dans la série du nord diffère beaucoup selon les auteurs.

Leymerie a divisé le groupe nummulitique en quatre assises qui sont de bas en haut : 1° Le calcaire à Milliolites ; 2° le calcaire à Alvéolines ; 3° les marnes à Operculines et à Nummulites ; 4° le poudingue de Palassou.

D'Archiac partage ce groupe en trois étages, et comme il s'est surtout occupé des Corbières, où la première division de Leymerie est rudimentaire, il a réuni cette division à la suivante pour en constituer son troisième étage ; son deuxième étage comprend les marnes à Operculines, et le premier, les couches qui leur sont supérieures.

C'est, en effet, dans les Pyrénées centrales que le groupe nummulitique est le plus complet, et c'est là que nous l'étudierons d'abord, à l'aide de quelques coupes dont nous allons exposer le détail.

I

GROUPE NUMMULITIQUE DES PYRÉNÉES CENTRALES.

A. *Coupe du terrain tertiaire de Saint-Jean-de-Verges, à Varilhes (près Foix).*

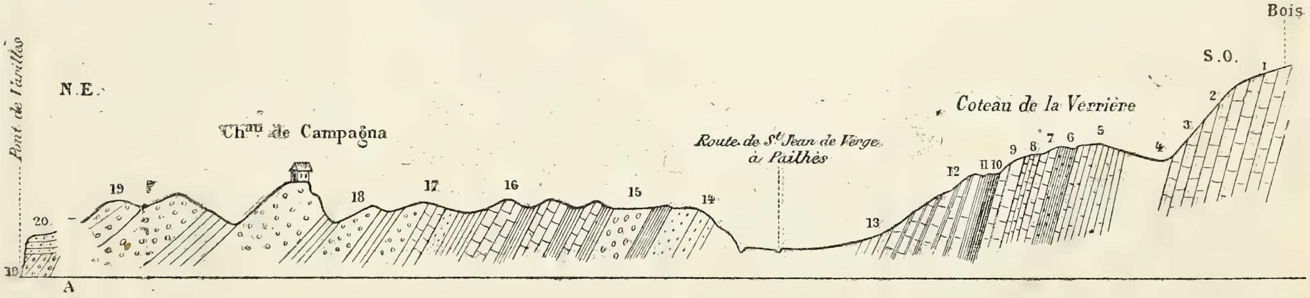
J'ai relevé en 1862, en compagnie de M. l'abbé Pouech, la coupe du terrain tertiaire de Saint-Jean-de-Verges à Varilhes. Je l'ai revue deux fois depuis, et notamment en 1879, avec M. de Lacvivier.

Je ne la produis toutefois (fig. 1) qu'à titre de renseignement, pour la prochaine session de la Société ; elle pourra être complétée ou rectifiée par les nouvelles observations.

La crête de la montagne de Saint-Jean-de-Verges, est formée par

Coupe de Saint-Jean-de-Verges à Varilhes.

Fig. 1.


Pont de Varilhes
N.E.
Chau de Campagna
Route de St Jean de Verge à Pailhès
Coteau de la Verrière
S.O.
Bois
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
A

Légende. — N^{o} 20. Poudingue miocène.
N^{os} 19, 18, 17, 16, 15, et 14. Groupe du Poudingue de Palassou.
N^{os} 13, 12, 11. Couches à Nummulites et Operculines.
N^{os} 10, 9, 8, 7, 6, 5. Couches à Alvéolines et *Ostrea uncifera*.
N^{os} 4, 3, 2, 1. Calcaire à Milliolites.

des calcaires blancs crétacés, plongeant au nord comme toutes les autres assises, et sur lesquels repose un calcaire très compact dans lequel, en 1862, j'ai noté la présence d'operculines.

N° 1. — Sur le versant septentrional se montre un calcaire à Alvéolines, puis le calcaire à Milliolites. Ces couches correspondent au n° 1 de la coupe. Une carrière ouverte dans un calcaire compact, très dur, siliceux, m'a montré des fossiles qu'il était impossible d'extraire (natices, polypiers, etc.) Épaisseur. . . . . . 20 mètres.

N° 2. — Au-dessus, viennent des calcaires remplis d'Operculines (niveau inférieur), de Bryozoaires, et de pointes d'Oursins, etc.

N° 3. — Puis un calcaire à Milliolites, couvert par les bois du coteau de *La Verrière*, où il n'y a *plus d'Operculines*.

N° 4. — Un champ cultivé, large de 50 mètres, sépare le coteau du Mamelon, composé par les couches suivantes:

N° 5. — Calcaires schisteux, sans fossiles apparents, visibles au S.-O. de la maison du Mamelon, huîtres en haut (1862), *Ostrea uncifera*, Leym.

N° 6. — Argiles avec huîtres, lucines, cérites, a. c., grandes turritelles. Les huîtres forment des bancs qui semblent alterner avec les turritelles.

N° 7. — Banc de calcaire caverneux.

N° 8. — Calcaire schisteux et marnes peu fossilifères, avec milliolites en bas, huîtres au milieu. . . . . 10 à 15 mètres.

Détail du n° 8 :

a. Calcaires schisteux à milliolites.
b. Banc d'huîtres.
c. Calcaire schisteux à milliolites.
d. Bancs durs noduleux à milliolites.

N° 9. — Calcaire noduleux et marneux à petits cérites et à *Nerita Schmiedelliana* (surtout à l'extrémité est du Mamelon.)

N° 10. — Argiles avec *Ostrea uncifera*, Leym., *Terebratula montolearensis*, crassatelles (à l'extrémité ouest).

De 3 à 10, pas d'operculines.

N° 11. — Argiles avec *Operculina granulosa*, cc. (niveau supérieur); Bryozoaires, cc.; *Serpula corbarica* M. Ch. (1), a. c. en haut, ; *Spondylus ; Terebratula montolearensis.*

---

(1) Cette serpule se rencontre en assez grande abondance dans les marnes à Operculines des Pyrénées et des Corbières. Leymerie l'a figurée (*Mém. Soc. géol.*, 2e série, t. I, pl. XIII, fig. 17 et 18), sous le nom de *S. quadricarinata*, Munster in Goldf., nom sous lequel elle est fréquemment citée des marnes bleues des Corbières par d'Archiac ; mais M. Munier-Chalmas la considère avec raison comme distincte de celle de Goldfuss.

Nº 12. — Près de la Tuilerie, schistes jaunes sans fossiles, puis gris foncé, avec turritelles et bivalves.

Nº 13. — Couches à nummulites (1862), près de la route de Pailhès, peu visibles.

Nº 14. — Au nord de la route, en se dirigeant sur Campagna, poudingue à petits éléments (Aybrans).

Nº 15. Poudingue à gros éléments.

Nº 16. — Marne calcaire ou argile avec cyclostomes.... 8 mètres.

Nº 17. — Calcaire lacustre . . . . 4 mètres.

Nº 18. — Poudingue de Palassou très puissant, à éléments essentiellement calcaires, supportant le château de Campagna (1).

Nº 19. — Entre Campagna et Aybrans, les poudingues présentent de nombreuses intercalations d'argiles jaunes ou violettes et de calcaire lacustre avec quelques fossiles d'eau douce (2).

Nº 20. — Près du pont de Varilhes, on voit, au-dessus du poudingue de Palassou toujours incliné au N. un peu E., un autre poudingue en couches horizontales avec nombreux galets de granite, d'ophite, etc. C'est la base du terrain miocène. Il est là à 326 mètres d'altitude, mais il s'élève à 459 mètres à Ancros, au-dessus de Saint-Bauzeil, à 3 kilomètres au sud de Pamiers. Il alterne avec des argiles grises.

Les quatre divisions de Leymerie seront représentées dans cette coupe ainsi qu'il suit :

1º Le calcaire à milliolites par les couches nos 1 à 3 ;

2º Les couches à alvéolines et à *Ostrea uncifera*, nos 5 à 10 ;

3º Les couches à petites nummulites et à operculines, nos 11 à 13 ;

4º Le conglomérat de Palassou avec couches d'eau douce intercalées, nos 14 à 19.

La faune de ces couches lacustres paraît se rapporter à celle de Castelnaudary, c'est-à-dire à l'Eocène supérieur à *Palœotherium*.

B. *Coupe du terrain tertiaire à Fabas* (3).

(Fig. 2.)

J'ai relevé cette coupe en 1879, en compagnie de M. de Lacvivier.

On ne voit pas le contact des couches tertiaires avec les couches

---

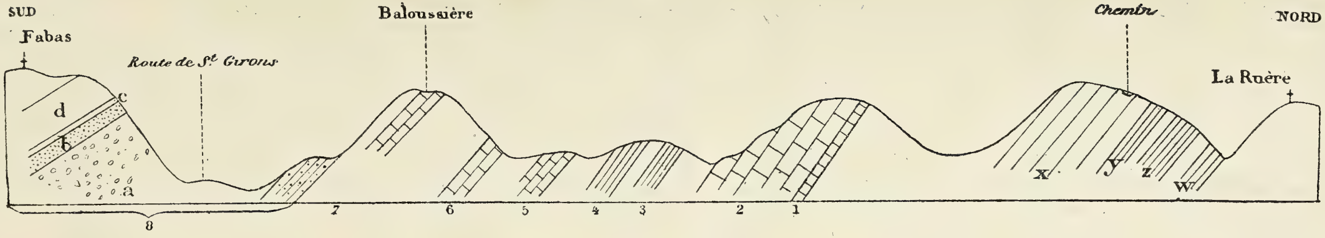
(1) Il y a beaucoup de granite dans les poudingues plus anciens (14 et 15).

(2) Ces fossiles sont plus communs à Sabarrat, où M. l'abbé Pouech les a signalés le premier.

(3) Pour suivre cette coupe, on descend directement de l'auberge de Fabas, par le cimetière à la route de Saint-Girons ; on prend à gauche et on monte le coteau de Baloussière.

B. — *Coupe du terrain tertiaire à Fabas* (1).

Fig. 2.


SUD
Fabas
Route de St Girons
Baloussière
Chemin
NORD
La Ruère
d
c
b
a
x
y
z
w
8
7
6
5
4
3
2
1

Légende. — N° 8. Poudingue de Palassou. 4e division de Leymerie.
N° 7. 3e division ; Nos 6, 5, 4. 2e division ; Nos 3, 2. 1re division.
N° 1. Zone à *Oriolampas* (2) *Michelini* (Cott. sp) Mu.-Ch.
X. Calcaire blanc sans fossiles, crétacé ?
Y, Z, W. Calcaires et marnes à *Micraster tercensis*.

---

(1) Pour suivre cette coupe on descend directement de l'auberge de Fabas, par le cimetière, à la route de Saint-Girons, on prend à gauche et on monte le coteau de Baloussière.

(2) Auparavant *Neolampas;* ce dernier nom étant déjà employé, M. Munier-Chalmas le remplace par *Oriolampas*.

crétacées, bien que celles-ci (colonie garumnienne de Leymerie), soient à très peu de distance, au pied de la ferme de la Ruère (couches X, Y, Z, W). La succession est la suivante de bas en haut :

N° 1. — Calcaire à *Echinanthus Pouechi*, Cott., *E. subrotundus*, Cott. sp., *Oriolampas Michelini*, Cott., gros nautiles, bivalves. C'est la zone à *Neolampas* que j'ai signalée à la base du terrain nummulitique de la Chalosse.

N° 2. — Calcaire grumeleux en gros bancs avec concrétions.

N° 3. — Calcaire en dalles avec milliolites et petites nummulites.

N° 4. — Calcaire marneux et noduleux avec huîtres, natices, *Alveolina melo* d'Orb., échinides.

N° 5. — Calcaire gréseux à nummulites et spondyles, *Terebr. montolearensis*.

N° 6. — Calcaire à *Alveolina melo*.

N° 7. — Grès calcarifère à nummulites, *Rhabdocidaris Pouechi*, Cotteau, r.

N° 8.
a. Poudingues.
b. Banc de concrétions blanches, 2 mètres.
c. Couches à petites huîtres.
d. Sables et poudingues.

On peut encore retrouver ici la même succession, savoir le Poudingue de Palassou (4e division) au n° 8; la 3e division caractérisée par les petites nummulites, au n° 7 ; la deuxième, les calcaires à alvéolines (nos 6, 5, et 4) ; les calcaires à milliolites (1re division, nos 3 et 2) ; mais on constate de plus à la base du calcaire à milliolites, la zone à *Oriolampas Michelini* (Cott. sp), Mu.-Ch.

Cette zone existe au même niveau au Mas-d'Azil, à Vernajoul, aussi bien qu'à Belbèze et à Tuco (Haute-Garonne). Elle renferme, outre les *Oriolampas* (*Echinolampas Michelini*), les espèces suivantes :

Echinanthus Pouechi, Cott.
— *subrotundus*, Cott.
— *latus*, Cott.
— *rayssacensis*, Cott.
Echinanthus scutella, Cott.
— *atacensis?* Cott.
Conoclypus pyrenaicus, Cott.

La même succession générale des couches nummulitiques se verra près de Dreuilhe (Lavelanet) avec une plus grande puissance et une grande richesse de fossiles dans la troisième division (marnes à operculines).

C. — *Coupe au nord de Lavelanet.*

C'est encore en compagnie de M. de Lacvivier, qui a très soigneusement étudié tout le département de l'Ariège, que j'ai relevé cette troisième coupe.

A trois kilomètres au nord de Lavelanet, un peu au delà du village de Dreuilhe, la base du terrain tertiaire apparaît, formant une barre saillante qui est le prolongement de celle de Saint-Jean-de-Verges, près de Foix.

La route est en tranchée dans cette saillie, ce qui permet de constater la succession suivante, de bas en haut :

1° La barre est formée d'une puissante masse de calcaire à milliolites, d'une épaisseur de plus de. . . . . 100^{m} »»

2° Calcaire avec milliolites plus rares, en bancs réguliers, avec lits minces de marnes noires ou jaunes et huîtres. . . . . . . 12^{m} »»

3° Marnes jaunes et grises avec quelques bancs calcaires. 25^{m} »»

4° Gros banc calcaire. 2^{m} »»

5° Marnes et lits minces de calcaire. . . . . 10^{m} »»

6° Calcaire marneux à fucoïdes, noduleux et schisteux, milliolites . . . . 15^{m} »»

7° Calcaire terreux avec turritelles, cérithes, bivalves, petits oursins, lumachelle d'huîtres en haut, pattes de crustacés. . 12^{m} »»

8° Calcaire schisteux, noduleux en haut, huîtres, fossiles nombreux en haut mais peu déterminables. . . . . 6^{m} »»

8° *bis*. Banc compact . . . . 0^{m} 30

9° Calcaire . . . . 10^{m} »»

10° Calcaire schisteux alternant avec des marnes. . . . . 20^{m} »»

11° Marnes et calcaires marneux avec cérithes, turritelles, huîtres très abondantes en haut (*O. uncifera?*). — Gisement riche à un kil. 1/2 au S.-O. de Roquefort et un peu au sud de Bourgès, épaisseur. 1^{m} »»

Toutes ces couches plongent au N.-E., et la dernière est au pied du coteau, sur le bord du chemin, au contact des champs labourés qui cachent le sous-sol dont on peut seulement constater la nature marneuse ; mais en se dirigeant à l'est, suivant le plan des couches, on voit bientôt affleurer ces marnes, environ un kilomètre avant Touloumy ; la route de Laroque à Lieurac les traverse au kilomètre 24.

12° Ces marnes, qui succèdent au nº 11, renferment : *Operculina granulosa*, cc, de petites nummulites, *Trochocyathus*, Turritelles c c., crassatelles c. à la base au kilomètre 23, *Fusus*, *Voluta* en haut, *Ovula*, *Serpula corbarica*, etc.

Elles alternent en bas avec des couches de grès et de calcaire schisteux ; elle ont, en épaisseur, au moins. . . . . 50^{m} »»

Elles plongent légèrement au nord.

13° Au-dessus des marnes à turritelles, viennent des marnes grises à petites nummulites, environ . . . . 10^{m} »»

14° Puis des marnes à petites concrétions calcaires et *Nummulites* *atacica*, Joly et Leymerie, a. c. par places ; huître plissée, a. c. en haut, environ. . . . . 10^{m} »»

15° Grès schisteux presque sans fossiles, environ. . . . . 20^{m} »»

16° Grès en plaquettes avec nombreux fossiles, les mêmes que dans le n° 14, *Nummulites atacica* en haut. . . . . 20^{m} »»

17° Ce même système de grès schisteux et de marnes à concrétions (14, 15, 16), mais avec nummulites plus rares, se suit encore sur une épaisseur de . . . . 20 à 30^{m}

18° Puis, grès et marnes, environ . . . . 15^{m} »»

19° Calcaires à petites nummulites avec marnes à turritelles pardessus.

20° Conglomérat fossilifère.

21° Poudingue de Palassou.

Épaisseur totale : . . . . 360 à 370^{m}.

On peut suivre ces couches sur deux kilomètres de distance jusqu'au Sautel, et les dernières assises se voient surtout un peu au nord de ce hameau.

Si de la pointe de la barre, où affleure le n° 11, on eût traversé le vallon, dont le sous-sol est caché par la culture sur une largeur de 300 mètres environ, on eût bientôt rencontré, à la ferme Bourgès, des grès terreux ou en dalles, surmontés de calcaires à gros foraminifères, ou pétris de petites coquilles. C'est le n° 13. Ici, les couches semblent horizontales. Puis, près de Bourlat, le calcaire à nummulites, et enfin, les champs sont couverts de galets roulés (Poudingue de Palassou), n° 21.

Dans cette puissante succession il faut rapporter :

1° Au calcaire à milliolites, les n^{os} 1 à 6, soit épaisseur. 160^{m} »»

2° Au calcaire à alvéolines et *Ostrea uncifera*, les n^{os} 7 à 11, environ. . . . . 60^{m} »»

3° A la troisième division (marnes à operculines et calcaires à nummulites), les n^{os} 12 à 19, environ. . . . . 150^{m} »»

4° Le Poudingue de Palassou se maintient à la partie supérieure de l'ensemble.

Cette série d'assises, qui forme les trois divisions inférieures de Leymerie, est bien différente de ce qui existe dans la Chalosse ; dans cette dernière région, qui a été depuis longtemps l'objet d'études sérieuses de la part de plusieurs géologues distingués et notamment de M. Delbos, on constate la succession dont je vais donner un aperçu succinct :

II

Groupe Nummulitique de la Chalosse.

Dans la Chalosse, les assises nummulitiques offrent à la base un type remarquable, bien connu depuis longtemps, ce sont les marnes à crabes (*Xanthopsis Dufourii*), qui renferment en même temps de grandes orbitoïdes (*O. papyracea*).

M. Delbos, en 1847 (1), distinguait dans le terrain nummulitique du bassin de l'Adour, trois étages : 1° les marnes à térébratules et à crabes ; 2° les calcaires à échinodermes ; 3° les calcaires à nummulites, dont il n'a vu nulle part la superposition sur les calcaires à échinodermes.

Dans son mémoire de 1854 (2), il conserve sa division inférieure qu'il place au niveau des couches les plus inférieures du bassin de Paris (p. 86), réunit la deuxième et la troisième division sous le nom de calcaires à nummulites et à *Serpula spirulea*, et constitue un étage supérieur avec les calcaires à *Eupatagus ornatus* et les grès à operculines de Biarritz.

M. Tournouër (3) a donné une coupe de la rive gauche du Louts, entre Louer et Préchacq, où il figure en stratification régulière et concordante :

1° A la base, les couches à crabes et *Ostrea rarilamella ;*
2° Au-dessus, marnes à *Serpula spirulea* et *Ostrea sub-vesicularis ;*
3° Plus haut encore, calcaires à *nummulites perforata*, etc. ;
4° Enfin, calcaires à astéries et *Natica crassatina ;*

Je devais m'attacher à suivre cette coupe intéressante ; c'est ce que j'ai fait au mois d'octobre 1878. Je donnerai ci-après le résultat de cet examen, mais il y a lieu de faire quelques remarques préalables.

Sur le territoire de Montaut et de Saint-Aubin, la craie se termine par des couches marneuses à grandes orbitoïdes que l'on a quelquefois confondues avec les marnes à crabes, mais ces orbitoïdes crétacées sont différentes, ce sont : *O. gensacica* et *O. socialis.*

En outre, on y rencontre des fragments d'ananchytes ou d'*Hemipneustes* qui ne laissent aucune incertitude, malgré le voisinage quelquefois très proche des marnes crétacées et des marnes tertiaires.

Les marnes à *Xanthopsis Dufourii* ne constituent pas cependant le premier terme de la série tertiaire dans cette région. J'ai fait connaître en 1879 (1) que, près du pont de Louer, ces marnes reposent sur les calcaires à *Oriolampas Michelini.* Je n'ai point vu de nummulites dans ces calcaires ; leur épaisseur m'a paru être de 8 à 10 mètres.

---

(1) *Bull.*, 2e série, t. IV, p. 715.
(2) Description géol. du bassin de l'Adour, p. 40.
(3) *Bull.*, 2e série, t. XXVII, p. 504.

A 3 ou 400 mètres en aval du pont de Louer, des carrières sont ouvertes dans des calcaires marneux alternant avec des marnes sur une épaisseur de 25 à 30 mètres. Les couches plongent au sud d'environ 30 degrés. Les fossiles y sont abondants ; des bancs de grandes huîtres se montrent dans la partie moyenne principalement. Je n'y ai trouvé ni l'*Ostrea rarilamella* citée par M. Tournouër, ni aucune trace de la *Serpula spirulæa* si abondante dans les marnes noires de Biarritz, qu'il faut bien se garder de confondre avec les marnes de Saint-Sever à *Xanthopsis.* Les crustacés des marnes à *Serpula spirulæa* sont complètement différents ; ils appartiennent à des types dont l'horizon est beaucoup plus élevé. Ce sont principalement des *Harpactocrinus* (*H. quadrilobatus*, Desm., *H. Jacquoti*, Edw.). Ces crustacés caractérisent l'Eocène supérieur de Vérone et de Priabona.

Les *Xanthopsis*, au contraire, ne se trouvent qu'à la base de l'Eocène moyen, ou à la partie supérieure de l'Eocène inférieur. Le *X. Dufourii* existerait, d'après M. Alph. Edwards, dans la partie inférieure du Calcaire grossier de Borizy-aux-Bois, près Coucy-le-Château. Plusieurs espèces voisines abondent dans l'argile de Londres, à Sheppey et au Kressenberg.

Les marnes à *Xanthopsis Dufourii* de la Chalosse constituent donc une zone bien caractérisée, qui par ses affinités paléontologiques générales, se place à la base de l'Eocène moyen, tandis que les marnes de Biarritz à *Harpactocrinus* sont une dépendance de l'Eocène supérieur et se classent certainement au niveau de Priabona, au-dessus de tout ce qui se rapporte au Calcaire grossier et à ses dépendances.

Les marnes à *Xanthopsis Dufourii* sont exploitées à Saint-Aubin, à Doazit, à Sainte-Colombe, à Coudures, etc. Elles sont partout très riches en fossiles. On les voit, auprès de Donzacq (hameau de Cassoura) ; elles sont, là, directement recouvertes par des calcaires marneux d'abord, compacts ensuite, qui renferment les mêmes orbitoïdes, mais aussi des *Conoclypus* (*C. Leymerianus*, Cott.) et la *Nummulites complanata* en abondance.

Ce dernier horizon est très constant dans toute l'Europe méridionale ; il correspond à San-Giovanni-Ilarione.

Les marnes à crabes se trouvent ainsi placées au niveau des lignites de Monte Pulli, et les calcaires à *Oriolampas Michelini* représentent les calcaires de Brusa Ferri, partie supérieure de ceux de Monte Postale, où cet échinide a été signalé.

---

(1) Séance du 23 juin, C. R. sommaire de la Soc. géol. de France.

L'étude des marnes à *Xanthopsis Dufourii* peut se faire dans les meilleures conditions à l'aide des affleurements des bords du Louts, signalés par M. Tournouër. A la partie inférieure, est un calcaire rempli d'orbitoïdes (*O. papyracea*), devenant bleu et marneux en haut. Les crustacés y sont très abondants; on y voit aussi de nombreuses huîtres plates, et d'autres concaves, mais différentes de l'*Ostrea rarilamella.*

Dans cette première carrière, l'ensemble des couches a 10 à 12 mètres de puissance; elles sont terminées par un véritable banc d'huîtres.

Une carrière voisine montre au-dessus du banc d'huîtres des marnes schisteuses grises d'une épaisseur de 4 mètres: puis des marnes bleues avec des lits de calcaire marneux exploité, rempli d'orbitoïdes, de crustacés, de petites huîtres, etc.; épaisseur 12 mètres.

Comme je l'ai dit, dans ces deux carrières, malgré des recherches actives, je n'ai pu rencontrer une seule *Serpula spirulæa ;* sans aucun doute ce fossile peut se trouver dans ces couches, mais ce n'est certainement pas son horizon habituel.

La coupe de M. Tournouër place, au sud des couches précédentes, et par conséquent en recouvrement sur elles, des calcaires à *Nummulites perforata* qui seraient sous la ferme du Castra; je ne les ai pas vus, mais c'est bien là leur position.

En continuant au sud ou plutôt au sud un peu ouest, on arrive au calcaire à astéries du Moulin-de-Pelette, remarquable par la quantité de *Macròpneustes* et de gastéropodes qu'il renferme. Entre ce point et les carrières précédentes, il y a un long intervalle caché par la végétation.

Mais si l'on se dirige au N.-O., vers Préchacq, on trouve, à l'extrémité du coteau qui contourne le Louts, une petite carrière ouverte dans des marnes avec lits de calcaire dur intercalés; ces couches sont remplies de *Serpula spirulea*, d'*Orbitoïdes sella*, d'huîtres, c'est-à-dire des fossiles caractéristiques de l'Éocène supérieur des marnes de Biarritz et de Priabona.

Ici, le plongement des couches a lieu au sud-est, vers le Miocène inférieur du Moulin-de-Pelette, sous lequel elles vont certainement passer.

Bien que je n'aie pu voir en place les calcaires à *Nummulites perforata*, je les regarde comme compris entre les marnes à crabes et les couches à *Serpula spirulea* et *Orbitoïdes sella.* La coupe de M. Tournouër ne représenterait donc pas exactement la véritable succession des couches. La mienne est, il est vrai, insuffisante, mais elle montre qu'il n'y a là rien de contraire à la série normale, et elle pourra être complétée par un observateur plus heureux. Il y avait lieu d'espérer que M. Tournouër lui-même aurait prochainement résolu cette difficulté, s'il ne nous eût été enlevé d'une façon si imprévue, au grand détriment de la science.

Quoi qu'il en soit, il résulte de ce qui précède que la série nummulitique de la Chalosse se compose des termes suivants, en allant de bas en haut :

1° Calcaires à *Oriolampas Michelini ;*

2° Marnes à *Xanthopsis Dufourii ;*

3° Calcaires à Echinides (*Conoclypus*, etc.) et *Nummulites complanata ;*

4° Marnes à *Serpula spirulæa ;*

5° Calcaires à Astéries et *Macropneustes* (Miocène inférieur).

Les nos 1, 2 et 3 se suivent ; le n° 4 pourrait être, à la rigueur, séparé de 3 et de 5 par des couches non reconnues jusqu'ici dans cette région ; mais l'ordre chronologique ne me paraît pas contestable.

Pour pouvoir raccorder avec certitude les différents termes de la série nummulitique de la Chalosse avec celle des Pyrénées centrales, il nous faut examiner la troisième région, celles des Corbières et de la Montagne-Noire.

Comme pour les deux premières régions, je me contenterai de citer quelques coupes.

III

GROUPE NUMMULITIQUE DES CORBIÈRES ET DE LA MONTAGNE-NOIRE

A. — *Coupe de Capendu au Mont Alaric* (1).

Fig. 3.

N° 1. — Le bourg de Capendu est sur la mollasse, qui forme le sol au sud jusqu'à Font-de la-Roque au pied du Mont Alaric, ou jusqu'au village de Comigne.

N° 2. — Au-dessous de la mollasse est une argile rouge compacte assez épaisse.

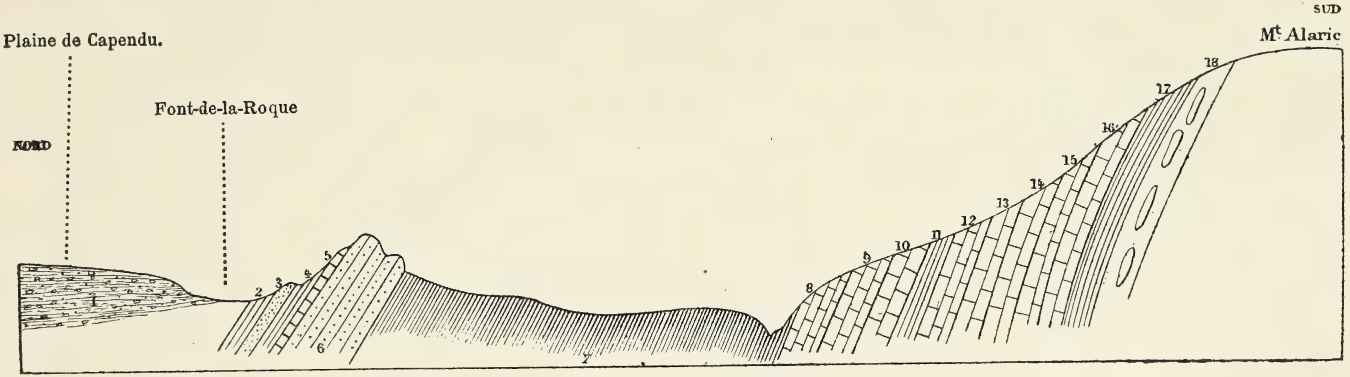
N° 3. — Gros banc de poudingue.

---

(1) Voyez d'Archiac. *Desc. géol. des Corbières. Mém., Soc. Géol. de France,* 2e série, t. VI, p. 309. Les numéros 2 à 6 n'ont point été décrits par d'Archiac. J'ai fait cette excursion en compagnie de M. le professeur de Rouville.

A. — *Coupe de la plaine de Capendu au Mont Alaric.*

Fig. 3


Plaine de Capendu.
Font-de-la-Roque
NORD
SUD
Mt Alaric
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

N° 4. — Marne rouge avec gypse.

N° 5. — Calcaire lacustre siliceux, noir . . . . $0^{m}30$

En suivant le chemin de Saint-Jean, on rencontre à peu de distance de Font-de-la-Roque :

N° 6. — Grès schisteux alternant avec des marnes schisteuses gris foncé, banc d'*Ost. stricticostata*, etc., en haut (1) ; épais. . . 8^{m} »»

N° 7. — Marnes bleues ou gris-foncé, schisteuses (les mêmes que celles de la dernière maison de Comigne). Un ravin qui longe le chemin les montre sur une épaisseur de plus de . . . . 50^{m} »»

Plongement au nord de 45 à 70 degrés.

Ces marnes ont tous les caractères des marnes bleues à *Trochocyathus* de Couiza, sauf les fossiles que je n'y ai point vus.

Pour étudier la série des couches inférieures, il faut suivre le grand chemin de Comigne à Montlaur, qui gravit au sud les pentes du Mont Alaric ; on trouve, en montant la côte, au S.-E. de Cap :

8° Calcaire noduleux . . . . 2^{m} »»

9° Calcaire à nummulites . . . . 2^{m} »»

10° Calcaire en gros bancs. . . . . 6^{m} »»

11° Calcaire schisteux et marneux avec marnes gris-foncé, riche en fossiles : térébratules, nummulites, pointes de *Porocidaris pseudoserrata*, c. . . . . r . . . . 4 à 5^{m}

12° Calcaire compact à structure bréchoïde, quelques *Ost. gigantea* . . . . 3^{m} »»

13° Calcaire compact avec *Nerita Schmiedelliana*, petites huîtres, *Echinolampas* (Nummulites d'après d'Archiac). . . . . 10^{m} »»

14° Autre calcaire compact, qui passe au grès, structure arénacée, peu fossilifère (calc. à Echinides d'Arch.). . . . . 10^{m} »»

15° Bancs jaune-terreux, noduleux et schisteux, alternant avec des bancs compacts, graveleux en bas . . . . 10^{m} »»

16° Calcaire à milliolites, visible sur une faible épaisseur.

On prend ensuite, à droite, un petit chemin qui conduit, par la hauteur, à la Source de la Combe, et on voit au-dessous du n° 16 :

17° Marne rougeâtre et calcaire cloisonné, avec bancs de calcaire blanc, d'apparence lacustre (calc. de Montolieu ?).

18° Grès schisteux, graveleux, sables et grès.

17 et 18 appartiennent au groupe d'Alet (terrain crétacé).

Dans cette série, on pourrait rapporter au poudingue de Palassou les n^{os} 2, 3, 4 et 5 (quatrième division de Leymerie, premier étage de d'Archiac) ; il est plus probable cependant que, le n° 5 représentant le calcaire de Ventenac signalé par M. Matheron dans la Montagne-Noire, les nos 2, 3 et 4 sont une dépendance de la mollasse de Carcassonne.

---

(1) Ce grès se développe beaucoup à l'ouest ; son épaisseur atteint bientôt celle des marnes, c'est-à-dire 50 mètres. Il renferme des fossiles marins, et des lits de conglomérat à petits éléments.

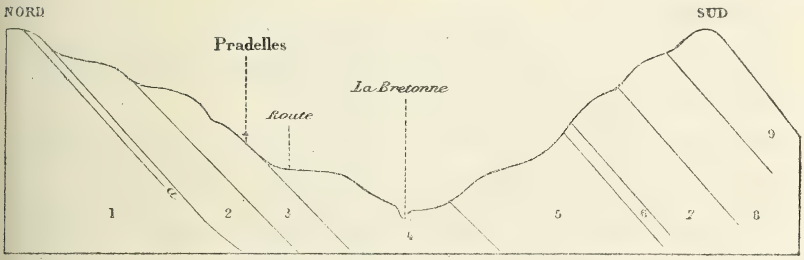
La troisième division (2e étage de d'Archiac), sera représentée par les nos 6, 7.

La deuxième, (3e étage de d'Archiac, *pars*), par les nos 8 à 14.

La première enfin (que d'Archiac n'a pas séparée), par les nos 15 et 16.

B. — *Coupe de Pradelles.*

(Fig. 4).



Une autre coupe, celle de Pradelles, sur le versant sud du Mont Alaric, va fournir des détails plus circonstanciés pour la partie supérieure des couches.

Cette coupe donne de bas en haut :

1 Calcaire compact peu fossilifère.

a. Banc rempli d'*Ostrea gigantea* et de *Nerita Schmidelliana.*

2. Calcaire concrétionné, bréchoïde, avec nombreux échinides (1).

Echinolampas Leymeriei, cc.
Periaster Orbignyanus, Cott.
Schizaster, sp.
Prenaster alpinus, Desor c.
Amblypygus dilatatus, Ag., c.
Cyphosoma atacicum, Cott.
Conoclypus (d'après d'Archiac).

Épaisseur . . . . 10 m »»

3. Calcaire marneux et marnes avec *Terebratula montolearensis*, cc.

Lit intercalé de calcaire à *Nummulites Ramondi* et operculines.

Le village de Pradelles est sur cette couche.

4. La vallée de la Bretonne sur une largeur de 1 kilomètre est probablement assise sur des marnes.

Au delà, la côte montre successivement :

5. Marnes à orbitoïdes et marnes bleues sans fossiles, plus

---

(1) Exploité à Monze pour la route.

de . . . . 100m »»

6. Marne à *Ostrea stricticostata*, Raulin 0m 50

7. Grès et marnes avec fossiles indéterminables.

8 et 9. Grès schisteux sans fossiles.

Les marnes n° 5 de cette coupe correspondent évidemment au n° 7 de la coupe précédente, c'est-à-dire à la troisième division de Leymerie (marnes à operculines). Elles sont ici très puissantes, comme elles le sont en général dans les Corbières ; elles sont moins riches qu'à Couiza, Coustoussa, etc., mais c'est bien la même assise.

Les couches 3, 2 et 1 correspondent aux couches inférieures (8 à 13) de la première coupe, c'est-à-dire à la deuxième division de Leymerie.

Dans les deux coupes, le calcaire à milliolites se montre à peine. Il est d'ailleurs très peu développé dans cette région, où la zone à *Oriolampas Michelini* ne paraît pas exister.

Quant à la partie supérieure de la série (nos 6 à 2 de Font-de-la-Roque, nos 6 à 9 de Pradelles), succession de grès schisteux où il faut noter la présence d'un banc d'*Ostrea stricticostata*, d'Archiac la place tout entière dans son premier étage ; je pense qu'il est préférable de laisser dans le deuxième les couches qui renferment le fossile si abondant à Montolieu dans toute la série nummulitique, et de n'attribuer, sous toutes réserves, à la division supérieure que celles qui sont au-dessus.

Cette division commencera à Font-de-la-Roque par un calcaire lacustre, non encore signalé, et renfermera des marnes rouges avec gypse, des poudingues ou grès schisteux. Elle pourra correspondre au calcaire de Ventenac et à la base de la mollasse de Carcassonne.

Avant de quitter le Mont Alaric, remarquons, dans la coupe de Pradelles, les calcaires n° 3 si riches en échinides. Nous trouvons parmi ces fossiles : *Amblypygus dilatatus*, qui caractérise en Hongrie et en Suisse l'horizon de la *Nummulites perforata*, et *Prenaster alpinus* qui est dans le même cas. L'abondance de ces échinides et leur association dans les mêmes couches avec les *Conoclypus*, nous donnent un repère précieux, et nous permettent de fixer la partie supérieure du troisième étage de d'Archiac au niveau des couches à *Conoclypus* et *Nummulites complanata* de Donzacq (Chalosse), c'est-à-dire sur l'horizon de San-Giovanni-Ilarione.

Les deux exemples précédents suffisent pour donner une idée exacte du groupe nummulitique des Corbières. Je passe à celui de la Montagne-Noire.

J'ai relevé la succession des couches à Montolieu et à Conques.

Ainsi que l'a remarqué Leymerie, le calcaire à milliolites manque sur le versant méridional de la Montagne-Noire, mais le calcaire à mélonies (calc. à *Alveolina melo*) y est très développé ; sur la route de Moussoulens à Montolieu, il atteint une épaisseur de 100 mètres au moins.

C. — *Coupe de Moussoulens à Montolieu.*

Voici le détail de cette coupe, de haut en bas :

Les couches supérieures sont visibles à 2 kilomètres à l'est de Moussoulens, sous le calcaire de Ventenac, près de la métairie de Valeron.

N° 1. — A 160 mètres d'altitude environ, grès à *Alveolina melo*, c. c., *Alveolina subpyrenaica*, a. c., alternant avec des couches marneuses ; *Ost. stricticostata*, c. ; au moins. . . . . 8^{m} »»

N° 2. — Marne verdâtre remplie d'*Ostrea stricticostata*. . . $0^{m}50$

N° 3. — Grès à *Alveolina melo* . . . . $0^{m}50$

N° 4. — Sable jaune verdâtre, visible dans un petit ravin devant la métairie, et grès avec *Ostrea stricticostata*. . . . . 2^{m} »»

N° 5. — Grès verdâtre avec fragments d'huîtres.

N° 6. — Calcaire bleuâtre schisteux à grandes alvéolines (*A. subpyrenaica*), à la sortie de Moussoulens sur le chemin de Valeron, *Periaster obesus*? Leym.

Ce calcaire schisteux supportant le village de Moussoulens, on le retrouve à la sortie du côté du nord. Il renferme *Serpula spirulea* (un seul exemplaire). *Nummulites atacica*, a. r. ; marneux à la base. 6^{m} »»

N° 7. — Calcaire schisteux à l'air, compact à l'intérieur, alvéolines, *Nummulites atacica*, a. r. ; *N. Ramondi*, c., *Nerita Schmiedelliana*, banc d'*Ost. stricticostata* à la base ($0^{m}20$ d'épais.), *Conoclypus Leymerianus*, Cott. (Cette espèce se trouve à Ayka avec *C. conoideus* dans la zone à *Numm. perforata*.) 2 à 3^{m}

N° 8. Calcaire schisteux en haut, compact plus bas, mais schisteux à l'air, marneux à la base, où nombreuses petites nummulites (*N. Ramondi*) ; *Porocidaris pseudoserrata*, Cott. a. c., descend dans les couches 9, 11, 15 et 16 ; *Cassidulus ovalis*, Cott. *Operculina canalifera* d'Arch. c. ; *O. Boyssii*, d'Arch. r. . . . . 4^{m} »»

N° 9. — Marnes à *N. Ramondi*, c. ; *Operculina canalifera*, c., pointes de cyphosomes, *Ostrea stricticostata*. . . . . $2^{m}50$

N° 10. — Calcaire compact à alvéolines, devenant schisteux à l'air. . . . . 3^{m} »»

N° 11. — Calcaire jaune terreux, désagrégé, sableux, marneux en haut, *Ostrea stricticostata*, c., pointes de *Cidaris*, *Nummulites atacica*, c.; *N. Ramondi*, a. c. ép. variable de.	$0^{m}10$ à 1^{m}
N° 12. — Calcaire à *Nummulites atacica*, c., compact ou schisteux, marneux à la partie moyenne	4^{m} »»
N° 13. — Calcaire désagrégé marneux, épaisseur visible 1 mètre, épaisseur probable.	8^{m} »»
N° 14. — Calcaire compact à alvéolines.	2^{m} »»
N° 15. — Calcaire schisteux et marneux, bivalves et gastéropodes écrasés, *Terebellum* c., *Terebr. montolearensis*, *Echinolampas Leymeriei*, Cott., pointes de *Porocidaris pseudoserrata*, a. c. *Numm. atacica*, cc, ; *N. Ramondi*, a. r.; *Operculina canalifera*, r.	3^{m} »»
N° 16 — Calcaire schisteux et marneux rempli de *Nerita Schmiedelliana*, grosses bivalves, *Porocidaris pseudoserrata* r.	4^{m} »»
N° 17. — Calcaire à *Alveolina melo*, grandes lucines, nipadites, *Numm. atacica*, a. r.; etc.	12^{m} »»
N° 18. — Calcaire schisteux.	4^{m} »»
N° 19. — Calcaire argileux	6^{m} »»
N° 20. — Calcaire à alvéolines, compact en haut, schisteux en bas, *Nerita Schmiedelliana*, natice, petit oursin, etc. *Nummulites atacica* est très commune dans 18, 19 et 20. . .	8^{m} »»
N° 21. — Partie invisible correspondant à une assise marneuse	8^{m} »»
N° 22. — Calcaire à alvéolines (*A. melo*), *Hemiaster; Echinolampas*, sp.; *Numm. atacica*, cc.; *N. Ramondi*, a.	5^{m} »»
N° 23. — Lit marno-schisteux	$0^{m}50$
N° 24. — Calcaire noduleux et schisteux à nombreuses alvéolines.	3^{m} »»
N° 25. — Calcaire noduleux et schisteux, marneux en haut, à alvéolines plus rares.	1^{m} »»
N° 26. — Sable calcarifère argileux, avec un petit lit accidentel de galets, devenant marneux en haut, au contact de 25.	$2^{m}50$
Épaisseur totale.	$101^{m}50$

Le n° 26 paraît avoir glissé le long du coteau et se montre de nouveau à 20 mètres plus bas, où il est exploité comme sable. Ce banc semble être la base du système nummulitique; il contient ici *Nummulites Ramondi*, d'Arch. et *N. atacica* en abondance, et *Assilina mamillata*, d'Arch.

Bientôt, la route coupe le calcaire lacustre à physes.

Le coteau qui s'élève à droite de la route d'Alzonne, à 1 kilom. 1/2 de Montolieu, est constitué par du calcaire à alvéolines, épais de 12 à 15 mètres (n^{os} 21 à 25), surmonté des calcaires marneux à grandes lucines et *Nerita Schmiedelliana* (20 à 26), (alt. 250 ?).

Mais là, on peut voir entre le calcaire à alvéolines et le calcaire lacustre, des marnes rouges, épaisses de 6 à 8 mètres, au-dessous desquelles viennent des marnes sableuses blanches (2 mètres), et des indices de grès blanc graveleux (1 mètre). Ce n'est que plus bas que vient le calcaire lacustre.

Cette série arénacée qui se montre ici sous une épaisseur de 11 mètres, correspond à une partie invisible sur la route. Aussi bien que le calcaire de Montolieu, ces couches paraissent devoir être rapportées au terrain crétacé (étage garumnien de Leymerie).

Cette coupe montre bien :

1° L'absence du calcaire à milliolites et des couches à *Oriolampas Michelini ;*

2° Le grand développement des calcaires à alvéolines, qui dans toute leur épaisseur contiennent en abondance deux espèces de nummulites (*N. atacica*, Joly et Leym. et *N. Ramondi*, d'Arch.), dont l'une est très commune à la partie supérieure des marnes à *Operculina granulosa* des environs de Lavelanet. La partie inférieure de ces calcaires, sur une épaisseur de 70 mètres environ, ne renferme pas de bancs d'*Ostrea stricticostata*, mais contient un certain nombre d'échinodermes de la zone à *Amblypygus dilatatus*, savoir : *Echinolampas Leymeriei* (n° 15), *Porocidaris pseudoserrata ;* la partie supérieure des calcaires à alvéolines, sur 30 mètres d'épaisseur, alterne un grand nombre de fois avec de véritables bancs d'*O. stricticostata*, et contient encore dans les couches inférieures, des échinodermes de la même zone.

Ces bancs d'huîtres successifs semblent indiquer un mouvement d'exhaussement à la fin des dépôts nummulitiques, qui explique l'absence, en ce point, des marnes bleues (2^{e} étage de d'Archiac).

Au Mont Alaric et dans toute la région des Corbières, le dépôt des calcaires à alvéolines s'est effectué à une distance plus grande du rivage, qui alors était la Montagne-Noire, où ce groupe a un caractère littoral très prononcé. Les marnes bleues à *Operculina granulosa* et à *Trochocyathus*, ont continué à être des sédiments franchement marins dans les Corbières ; elles manquent à Montolieu déjà émergé, et le mouvement d'exhaussement se communiquant aux Corbières, les couches supérieures aux marnes prennent les caractères littoraux (bancs d'huîtres, grès schisteux, etc.).

Il faut remarquer qu'au Mont Alaric, comme à Moussoulens, la formation marine est recouverte par un calcaire d'eau douce, le *calcaire de Ventenac;* mais ce calcaire repose, à Moussoulens, sur le calcaire à alvéolines, et à Font-de-la-Roque, où il a une très faible épaisseur, sur les marnes bleues ; il y a donc une lacune dans la première région.

Toutefois, des marnes bleues se montrent à l'état rudimentaire auprès de Conques.

D. — *Coupe des couches nummulitiques de Conques.*

Le terrain nummulitique affleure à deux kilomètres au nord du bourg. On peut y relever la succession suivante :

Les couches les plus élevées se voient au-dessus de Vic (à l'ouest de La Vernède); elles forment le sommet du coteau (alt. 144) ; ce sont :

1° Marnes bleues peu épaisses, témoin probable de l'ancienne assise dont le reste a été enlevé par dénudation ; ces marnes sont recouvertes par la terre végétale ; épaisseur visible. . . . . . . 2 à 3m

Au-dessous :

2° Grès en plaquettes, alternant avec des lits sableux, renfermant en abondance l'*Ostrea stricticostata*, et une autre espèce lisse, plus rare. La partie supérieure de ces grès est un vrai banc d'huîtres en place ; épaisseur, au moins. . . . . 10m »»

3° En s'avançant au nord, sur la garrigue où l'on prend les pierres pour la route, on rencontre successivement :

Un calcaire marneux et noduleux blanc avec *Alveolina subpyrenaïca*, a. c., *A. melo*, r., *Nummulites Ramondi*, *N. atacica*, natices, *Corbis,* etc., (moules imparfaits) . . . . 4 à 5m

4° Calcaire schisteux et noduleux jaune, désagrégé en bas, avec nombreux moules de fossiles (en général très mauvais) : grandes *Lucina*, gros *Cardium*, *Nerita Schmiedelliana ; Nummulites Ramondi*, c.; *N. atacica*, c., nautile, etc., et en outre :

Conoclypus marginatus, Desor.
Echinanthus Oosteri, de Loriol.
Echinolampas Leymeriei, Cott.
Schizaster Beloutschistanensis, Cott.
Cyphosoma atacicum, Cott., c.
Periaster Orbignyanus, Leym,
Alveolina subpyrenaïca, Leym., c.

C'est exactement la faune des couches à *Amblypygus dilatatus* du Mont Alaric, épaisseur 1m50

5° Calcaire blanc ou jaunâtre, pétri d'*Alveolina melo* . . . 2m50

Les calcaires d'eau douce à physes, se montrent à une très faible distance.

On voit qu'ici les calcaires à alvéolines sont singulièrement réduits, et qu'ils ne représentent que la partie supérieure de ceux de Montolieu.

Les marnes bleues nº 1 de Conques, au lieu d'appartenir au deuxième étage de d'Archiac, pourraient toutefois être une dépendance du calcaire de Ventenac, ce qui d'ailleurs ne changerait pas beaucoup leur âge.

En effet, à Moussoulens, les couches marines nummulitiques s'élèvent environ à 200 mètres d'altitude ; elles plongent légèrement, au sud, sous des marnes bleues qui affleurent à 300 mètres du village.

Ces marnes renferment quelques lits de calcaire schisteux ou compact, paraissant d'eau douce ; épaisseur de ces couches. . . 2 à 8^{m}

A 2 kilomètres à l'est de ce point, on voit, environ à 15 mètres au-dessus des couches à *Ostrea stricticostata*, le calcaire d'eau douce blanc de Ventenac, qui forme le sommet du coteau (alt. 174), et alterne avec des marnes dont l'épaisseur visible est d'environ 6 mètres (nous n'y avons pas trouvé de fossiles, mais M. Matheron en a rencontré).

Ces calcaires se continuent jusqu'à Ventenac et paraissent avoir une certaine épaisseur ; ils plongent sous la mollasse à lophiodons de Carcassonne.

Il y a donc ici une incertitude que nous ne pouvons encore faire disparaître.

Nous admettrons avec Leymerie et d'Archiac, mais provisoirement, que les marnes bleues du deuxième étage ne sont point représentées dans la Montagne-Noire ; mais ces marnes bleues à operculines sont inférieures au calcaire de Ventenac, comme on l'a vu au Font-de-la-Combe, et, par conséquent, à la mollasse de Carcassonne à lophiodons, sur laquelle est bâti le bourg de Conques, mollasse qui est la même que celle d'Issel.

Toutefois, l'alternance des bancs d'*Ostrea stricticostata* avec les calcaires à alvéolines dans leur partie supérieure, la présence de ces mêmes bancs au-dessus des marnes bleues autour du Mont Alaric, et l'abondance des *Nummulites atacica* et *Ramondi* dans toute la masse des calcaires à alvéolines et au-dessus des marnes bleues, tout cela établit un lien bien étroit entre les deuxième et troisième étages de d'Archiac.

Avant de passer à l'examen des couches lacustres qui terminent le terrain éocène de cette région, je ferai remarquer que les nummulites, qui abondent dans les Pyrénées centrales, dans les Corbières et dans la Montagne-Noire, ne sont pas les mêmes que celles qui dominent à l'ouest (Chalosse et Basses-Pyrénées), aussi bien que dans le Vicentin. Dans ces dernières régions, l'horizon des grandes nummulites (*N. complanata* et *N. perforata*) est cantonné dans la zone des *Amblypygus dilatatus*, *Conoclypus conoideus*, *Prenaster alpinus*, etc., c'est-à-dire la zone de San-Giovani-Ilarione. Dans les premières, les grandes nummulites font complètement défaut, bien que le même horizon d'échinides y soit parfaitement représenté. A leur place abondent les *Nummulites atacica* et *N. Ramondi*, qui seules paraissent avoir pullulé et sur une hauteur verticale bien plus considérable, puisque, commençant bien au-dessous des couches à *Amblypygus dilatatus*, elles montent presque jusqu'à la base de l'Éocène supérieur dans des couches qui me paraissent correspondre à la partie supérieure de Ronca.

La détermination des nummulites présentant de grandes difficultés, j'ai prié M. Munier-Chalmas d'étudier les nombreux spécimens que j'ai recueillis. Il a fait ce travail avec le plus grand soin, ce qui donne aux conclusions précédentes une sérieuse garantie.

Sans doute il y a d'autres espèces de nummulites dans ces contrées, surtout dans la Chalosse et les Basses-Pyrénées ; mais leurs gisements ne me sont pas encore bien connus au point de vue stratigraphique, et je suis obligé de les laisser de côté, provisoirement.

Les nummulites me paraissent donc, au moins pour les Pyrénées, avoir, pour le raccordement des assises, une importance bien moindre que les échinides. Ceux-ci, dans cette région, se groupent en deux zones :

La première, à la base du groupe nummulitique, comprend principalement :

Oriolampas Michelini, Cott.
Conoclypus pyrenaïcus, Cott.
Echinanthus Pouechi, Cott.
— *subrotundus*, (Cott., sp. Desor.

Ces espèces n'ont point été jusqu'ici trouvées ailleurs que dans les Pyrénées.

La seconde zone d'échinides m'a fourni un grand nombre de spécimens, et j'ai pu constater qu'elle renferme les espèces suivantes :

Conoclypus conoïdeus, à Donzacq.

Nous avons recueilli cette espèce dans la zone à *Numm. perforata*, à Vérone, Pozza, et la Ghichellina (Vicentin) ; Brullisau (Appenzell) ; Ajka (Hongrie).

C. Leymerianus, Cott., Donzacq, Moussoulens, Ajka (même zone).

C. marginatus, Desor., Conques, Vicentin.

Amblypygus dilatatus. Ag., Monze, Hongrie, Vérone, Schwitz ; paraît se trouver aussi à Tuco, près Auzas, dans la zone inférieure.

Echinanthus Cottaldi, n. sp. (E. testudinarium, Cott. non Brong., Ech. des Pyrénées, 1863, p. 95, pl. IV, fig. 11 à 14). Lezères et Cerizols (Ariège), couches à *Terebratula montolearensis*.

E. scutella, (Lamk sp.) Desor., Cerizols, Pradals (Ariège).

E. Delbosi, Desor, d'Arch., Mont Alaric.
E. Oosteri de Loriol., Conques, Blangg près Iberg (Suisse).
E. Wrightii, Cott., Mont Alaric.
E. rayssacensis, Cott., Rayssac (Ariège), Cérizols.
Cassidulus ovalis, Cott., Montolieu.
Echinolampas Leymeriei, Cott., Monze, Montolieu, Conques.
Hemiaster Alarici, Tallavignes, Mont Alaric.
Periaster obesus? Leym., Conques, Montolieu.
P. Orbignyanus, Cott., Monze, Conques.
P. Raulini, Cott., Montolieu.
Schzizaster Beloutschistanensis, Haimes, Conques.
Prenaster alpinus, Desor., Monze, Schwitz, Vicentin.
Pericosmus Leymeriei, Cott., Aurignac (Calc. à *Alveol. melo*).
Cyphosoma atacicum, Cott., Monze, Conques.
C. Noguesi, Cott., Moussoulens.

Évidemment tous les échinides ne sont point cantonnés dans ces deux horizons ; quelques espèces se rencontrent dans des couches intermédiaires, mais assez rarement.

Les marnes à *Operculina granulosa* m'ont fourni les espèces suivantes :

Rhabdocidaris Pouechi, Cott., Coustoussa, Fabas.
Porocidaris pseudoserrata, Sabarrat, Pradals, Moussoulens supérieur, Comigne.
Cidaris spinigera, Dames, Coustoussa.
*Leiopedina Tallaviosi ?*Montolieu supérieur.

Ces remarques faites sur les indications générales que peuvent fournir les nummulites et les échinides des trois régions dont j'ai fait l'étude, je passe aux couches lacustres de la Montagne-Noire.

Mollasse d'Issel et de Carcassonne.

Les dépôts tertiaires les plus inférieurs d'Issel sont formés de graviers, de poudingues et de sables qui reposent sur les schistes anciens.

Voici la succession, de bas en haut, des couches visibles à l'est d'Issel, dans un petit ravin (ru d'Argentonire près du moulin.)

1° Alt. 190 mètres, gravier et petits galets bien roulés de quartz blanc	1^{m} »»
2° Sable rougeâtre graveleux, visible sur le chemin. . . .	4^{m} »»
3° Conglomérat à galets plus gros, quelques blocs de schistes primaires	4^{m} »»
4° Grès rougeâtre passant au conglomérat	$0^{m}70$
5° Argile rouge violacée	3 à 4^{m}»»
6° Grès gris rosé à grains fins.	$0^{m}30$
7° Argile rouge, environ.	10^{m} »»
Total.	24^{m} »»

Ce dépôt a été placé par Leymerie dans le Garumnien, tout à fait à tort, selon moi. M. Caravin-Cachin l'a récemment considéré avec raison comme Éocène.

La série précédente est directement recouverte par le terrain quaternaire, composé, à la base, d'un conglomérat à éléments beaucoup moins roulés, d'une épaisseur de 1 à 2 mètres, surmonté d'un limon jaunâtre avec quelques lits de petits galets, épais en tout d'environ . . . . 10m»»

Bientôt, en montant vers Issel, on traverse la mollasse qui renferme de nombreux lits de cailloux, des lits de grosses concrétions où se rencontrent principalement les ossements (lophiodon (1), crocodile, etc.). L'épaisseur est d'environ . . . . 24m»»

Tout ce système plonge au sud vers Castelnaudary et passe sous la mollasse tendre et sableuse qui constitue toute la butte des Moulins, sur une épaisseur de 50 à 60 mètres. On a désigné cette dernière sous le nom de *Mollasse de Castelnaudary*, réservant à la première le nom de *Grès d'Issel* ou *Mollasse de Carcassonne.*

Mollasse de Castelnaudary. — La Mollasse de Castelnaudary, à son tour, plonge au sud-ouest, sous les collines qui s'étendent de Villeneuve-la-Comptal au Mas-Saintes-Puelles. Elle constitue une ligne de coteaux qui s'étend à l'ouest de Castelnaudary jusqu'en face le Mas-Saintes-Puelles, au delà du canal du Midi, et dans lesquels des exploitations de gypse sont ouvertes depuis le canal, à 208 mètres d'alt., jusqu'à Ricaud.

Près de ce dernier village, des grès exploités renferment des empreintes végétales (palmiers).

La plaine de Mas-Saintes-Puelles est sur une assise de gypse marneux, qui est exploité à fleur de sol près de la station, à droite et à gauche du chemin de fer.

L'épaisseur de ce gypse, dans la carrière qui est au sud de la station, est de 6 mètres ; on trouve quelques petits gastéropodes dans les couches inférieures, et notamment des *Cyclostomes.*

Les grès à végétaux peuvent être considérés comme la partie supérieure de la Mollasse de Carcassonne. Le gypse fait partie de la Mollasse de Castelnaudary.

Les calcaires exploités dans le coteau de Mas-Saintes-Puelles, notamment sous les moulins, près de l'église, ont leur base à 15 ou 20 mètres au-dessus du gypse de la plaine ; ils se composent des couches suivantes, de bas en haut :

1° Calcaire compact, souvent rosé, exploité. . . . . 4m»»

---

(1) M. Noulet (1868, p. 36), cite d'Issel : *Lophiodon Isselense, Loph. tapirotherium, Loph. occitanicum.*

2° Argile rouge avec lits de nodules calcaires.	$1^{m}50$
3° Calcaire en bancs réguliers.	6^{m}»»
4° Calcaire blanc en gros bancs réguliers avec un lit noduleux rougeâtre de $0^{m}50$ à la base	2^{m}»»
5° Calcaire schisteux alternant avec des marnes jaunes, grises ou rosées	8^{m}»»
Total visible	$21^{m}50$

A Villeneuve-la-Comptal, les couches fossilifères les plus riches sont en haut, surtout à la carrière du Moulin, au delà de Villeneuve.

M. Matheron (1862, p. 56) donne exactement la succession ; seulement, il dit que les gypses sont sans fossiles.

Il signale au-dessus des calcaires exploités de Mas-Saintes-Puelles, une marne argileuse et des grès avec poudingues, constituant les collines qui dominent les calcaires de Mas-Saintes-Puelles ; je n'ai pas vu ces poudingues, faute de temps.

M. Noulet (1863, p. 32) dit que les gypses passent sous les poudingues d'Issel, mais cela doit être une faute typographique, car, p. 41, le contraire est indiqué.

Les calcaires de Mas-Saintes-Puelles et de Villeneuve-la-Comptal, d'après M. Noulet, renferment les fossiles suivants :

Palæotherium magnum, Cuv.
— *medium,* Cuv.
— *minus,* Cuv.
Pterodon Dasyuroïdes, Bl.
Chæropotamus parisiensis, Cuv.
Dichobune leporinum, Cuv.
Helix Vialaï, Boissy.
— *lapicidites,* Boubée.
— *Frizaï,* Noulet.
— *serpentinites,* Boubée (H. Edwardsi, Desh.).
— *Potiezi,* Boissy (H. Chertieri, Desh.).
— *nemoralites,* Boubée.
— *janthinoïdes,* M. de Serr.
— *Villanovæ,* Noulet.
— *insueta,* N.
Bulimus lævolongus, Boubée.
? *Glandina costella,* Sow. sp. (Achatina Nodoti, Desh. ?
Planorbis crassus, M. de Serr.
— *cornu,* Br.
— *spretus,* N.
Limnæa orelongo, Bou.
— *pyramidalis,* Brard.
— *Albigensis,* N. (L. Michelini, Desh.).
— *cadurcensis,* N.
— *castrensis,* N.
Cyclostoma elegantilites, Boub.
— *egregium,* N.
— *formosum,* N.
Pomatias Sandbergeri, N.
Paludina soricinensis, N. (P. Orbignyana, Desh.).
Valvata pygmæa, N.
Sphærium pretermissum, N.

La faune de mammifères du Mas-Saintes-Puelles classe ces calcaires lacustres, de la manière la plus précise, au niveau du gypse du Bassin de Paris. C'est l'Éocène supérieur le mieux caractérisé.

Toutefois un certain nombre de mollusques d'un horizon bien inférieur, celui du calcaire grossier supérieur de Provins, cités dans cette liste, mériteraient un nouvel examen de la part des paléontologistes.

Cette formation lacustre contourne la pointe occidentale de la Montagne-Noire. On la retrouve à Saint-Paulet en face Tréville, et elle rejoint par cette voie celle du Bassin de Castres, dont nous réserverons la description pour une autre communication.

En résumé, le terrain éocène de la Montagne-Noire et de la région ambiante, complété par celui des Corbières, se composera des assises suivantes, en allant de haut en bas :

1° Calcaire à *Palæotherium* du Mas-Saintes-Puelles, synchronique du gypse de Montmartre ;

2° Mollasse de Castelnaudary, avec couches de gypse et cyclostomes ;

3° Mollasse de Carcassonne et grès d'Issel à lophiodons ;

4° Calcaire d'eau douce de Ventenac ;

5° Marnes bleues à *Operculina granulosa*, rudimentaires à Conques, mais très développées dans les Corbières ;

6° Calcaires à alvéolines, à *Conoclypus* et *Amblypygus dilatatus ;*

7° Calcaire à milliolites, peu développé dans les Corbières, manque dans la Montagne-Noire.

Le gypse à Palœotherium du Bassin de Paris étant représenté par les calcaires à *Palæotherium* du Mas-Saintes-Puelles, la mollasse de Castelnaudary, avec ses gypses, pourra être parallélisée avec les gypses inférieurs de Paris à couches marines intercalées, y compris la zone à *Pholadomya ludensis ;* alors, le calcaire de Saint-Ouen à *Lymnæa longiscata*, et les sables de Beauchamp, correspondront aux grès à lophiodons d'Issel et au calcaire de Ventenac, base de cette assise.

Les marnes à *Operculina granulosa*, comprises entre cet horizon et celui des *Conoclypus* et *Amblypygus*, qui correspond à la zone supérieure du Calcaire grossier inférieur, seront donc l'équivalent du Calcaire grossier supérieur; peut-être faudra-t-il y joindre la partie supérieure des couches de Montolieu, celle où se trouvent les bancs d'*Ostrea stricticostata*. Le reste de la série des calcaires à alvéolines correspondra au Calcaire grossier inférieur, mais seulement à la zone supérieure, celle où abonde l'*Orbitolites complanata*, et qui est si riche en fossiles variés à Chaumont.

Si nous comparons cette série à celle des Pyrénées centrales (Ariège et Haute-Garonne), les marnes à *Operculina granulosa* constitueront un repère facile. Faut-il faire correspondre les nos 1, 2, 3 et

Classification des Couches Nummulitiques du midi de la France.

BASSIN DE PARIS		MONTAGNE NOIRE ET CORBIÈRES	PYRÉNÉES CENTRALES	CHALOSSE ET PYRÉNÉES OCCIDENTALES	VICENTIN	ÉTAGES	
Gypse à *Palæotherium*.		Calcaire à *Palæotherium* du Mas-Saintes-Puelles.	Poudingue de Palassou.	Grès à *Eupatagus* de Biarritz.	3. Calcaire à Polypiers de Crosara. 2. Marnes de Priabona. 1. Couches à *Cer Diaboli*.	Éocène supérieur.	
Gypse à couches marines.		Mollasse de Castelnaudary.		Marnes à *Serpula spirulæa* de Biarritz et de Préchacq.			
Calcaire de Saint-Ouen. Sables de Beauchamp.		Grès à Lophiodons d'Issel. Calcaire de Ventenac.	Manquent.	Manquent (2)?	Calcaire à *Corbis major* de Ronca (1).	Sous étage supérieur.	Éocène moyen.
Calcaire grossier supérieur.		Marnes bleues à *Operculina granulosa*.	Marnes à *Operculina granulosa*.	Manquent (2)?	Couches à Cerites de Ronca.		
Calcaire grossier inférieur.	Zone supérieure à Milliolites.	Calcaire à Alvéolines et à *Amblypygus dilatatus*.	Calcaire à Alvéolines et Echinides (zone supérieure).	Calcaire à *Conoclypus conoïdeus* et *Nummulites perforata*.	Couches de San-Giovanni-Ilarione.	Sous étage inférieur.	
	Zone moyenne à *Cerithium giganteum*.	Calcaire à Milliolites (rudimentaire).	Calcaire à Milliolites.	Marnes à *Xanthopsis Dufourii*.	Lignites de Monte-Pulli		
	Zone inférieure à *Nummulites lævigata*.	Manque.	Calcaire à Echinides (zone inférieure) à *Oriolampas Michelini*.	Calcaire à *Oriolampas Michelini*	Calcaire de Brusa-Ferri et Calcaire de Monte-Postale.		
Lacune.		Lacune.	Lacune.	Lacune.	Couches de Monte-Spilecco à *Rhynchonella polymorpha*.	?	

---

(1) Dans notre travail de 1877, sur le Vicentin, nous avons indiqué, M. Munier-Chalmas et moi (C. R. Acad. des Sciences, t. LXXXV, p. 262), *Nummulites complanata* comme se trouvant dans cette assise, c'est *Nummulites Brongniarti* d'Archiac, — qu'il faut lire.

(2) Cette partie des couches nummulitiques de la Chalosse et des Pyrénées occidentales n'est point encore suffisamment explorée.

4 de la Montagne-Noire, en totalité ou en partie, à la série des poudingues de Palassou? Cette dernière assise paraissant jusqu'ici constituer un ensemble peu divisible, j'admettrai que les n^{os} 3 et 4, c'est-à-dire la mollasse à *Lophiodons*, manque dans les Pyrénées centrales.

En réunissant toutes les indications qui ont été données dans cette étude, on arrive à constituer le tableau suivant dans lequel j'établis, entre les différentes assises du groupe nummulitique, les relations qui me paraissent les plus rationnelles.

Ce tableau montre que le système nummulitique du midi de la France, tel qu'il a été considéré jusqu'ici, appartient tout entier à l'Éocène moyen et à l'Éocène supérieur, et que rien ne représente dans ces régions l'Eocène inférieur du Bassin de Paris, du sud de l'Angleterre et de la Belgique.

Je pense également que jusqu'ici l'Éocène inférieur manque dans le Vicentin, en laissant toutefois dans le doute les couches, peu importantes d'ailleurs, de Monte Spilecco, dont la faune est tout à fait spéciale ; mais dès qu'on examine celle de Monte Postale, les fossiles les plus caractéristiques du Calcaire grossier inférieur (*Cerithium giganteum*, *Lucina gigantea*, *Corbis lamellosa*, etc.), ne permettent pas d'hésiter sur l'attribution de cette assise à l'Eocène moyen.

M. **Carez** fait remarquer combien la coupe des environs de Foix ressemble à celles qu'il a relevées en Espagne.

Dans la province de Lérida, par exemple (1), la succession est presque identique à celle que M. Hébert vient de reproduire ; les seules différences que l'on peut noter sont les suivantes :

1° L'*Ostrea uncifera* qui semble cantonnée en France, au-dessous des couches à operculines, monte, auprès de Tremp, jusqu'à un niveau plus élevé, tout en faisant sa première apparition dans les assises inférieures.

2° Les calcaires à milliolites, qui semblent former d'une manière constante la base des terrains tertiaires du midi de la France, sont fort peu distincts du calcaire à alvéolines.

Ce ne sont là, comme on voit, que des différences de détail ; mais si, au lieu de s'en tenir aux environs de Tremp, on cherche à compléter la succession par l'examen des provinces voisines, on aura la série suivante de haut en bas :

7. Poudingues supérieurs.
6. Marnes à *Serpula spirulœa*.
5. Calcaire marneux à *Schizaster* et *Velates Schmiedelliana*.

---

(1) *Étude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne*, p. 197.

4. Calcaire à *Nummulites perforata, N. complanata, N. spira.*
3. Calcaire à *Nummulites Leymeriei,* et Alvéolines.
2. Marnes à Operculines, Turritelles, et Alvéolines.
1. Calcaire à Alvéolines et Foraminifères.

Ce tableau, qui n'est que la reproduction simplifiée de celui que j'ai donné dans mon travail (p. 250), montre que les trois premières assises correspondent bien à celles de l'Ariège, mais que, dans ce dernier pays, les poudingues de Palassou, identiques à mon nº 7, viennent directement recouvrir les calcaires à petites Nummulites. Il y aurait donc, en France, une lacune correspondant à toute la série représentée dans le tableau ci-dessus, par les numéros 4, 5 et 6, et comprenant depuis les calcaires à *Nummulites perforata* jusqu'aux marnes bleues à *Serpula spirulæa.*

M. Hébert présente, au nom de M. **de Lacvivier**, une série de coupes relatives aux régions que la Société doit visiter en septembre prochain. M. Hébert croit que ces coupes seront d'une grande utilité pour faciliter les excursions projetées.

M. Virlet d'Aoust fait la communication suivante :

Observations sur l' **Ophite des Pyrénées** *et le* **métamorphisme** *normal,*

par M. **Virlet d'Aoust.**

Messieurs,

Permettez-moi, à l'occasion d'un important mémoire sur les roches ophitiques des Pyrénées, présenté le 6 mars dernier, à l'Académie des Sciences par M. Dieulafait, de venir vous soumettre les observations et réclamations suivantes :

M. Dieulafait, qui me paraît avoir étudié ces roches beaucoup plus méthodiquement qu'on ne l'avait généralement fait jusqu'ici, est arrivé par la coordination des faits et en raison surtout des caractères stratigraphiques qu'elles présentent, d'abord, à circonscrire l'âge de l'ophite, dans l'intervalle compris entre les grès rouges pyrénéens et ce qu'il appelle *les calcaires carbonifères* de Saint-Béat (1), mais, beaucoup plus exactement, selon moi, et les marnes irisées gypseuses et salifères ; ce qui l'a conduit ensuite à admettre qu'elles « se se» raient déposées chimiquement, à froid, dans des mers qui auraient » surtout accumulé les sédiments empruntés aux roches primor» diales. » Cette conclusion dernière, me semble assez clairement indiquer, ce qu'il n'ose, du reste, avouer en termes explicites, que ces roches sont pour lui d'origine sédimentaire et non d'origine plutonique, comme on le suppose encore aujourd'hui ; ces faits, il les considère comme tout à fait nouveaux.

---

(1) Cette expression de calcaire carbonifère, appliquée aux calcaires marmoréens de Saint-Béat, depuis longtemps considérés comme jurassiques ou même crayeux, m'a beaucoup étonné. Je ne suis pas à même, en ce moment, de pouvoir en contrôler la valeur, mais si elle est exacte, il en résulterait, évidemment, que les grès rouges, l'ophite et les marnes irisées, considérés comme représentant, dans les Pyrénées, la formation triasique, seraient beaucoup plus anciens et devraient être géo-

M. Dieulafait semble ignorer que j'ai démontré dans une lettre adressée à Élie de Beaumont le 10 mars 1863, indiquée sommairement dans les *Comptes-rendus de l'Académie*, mais reproduite *in extenso* par l'*Institut* et les *Mondes*, et aussi, plus tard, dans le tome XXII, 2° série, du *Bull. de la Soc. géol. de France*, que la fameuse ophite de Bayen ou de Palassou, la seule et véritable ophite, avec laquelle les géologues ont souvent confondu les diorites siluriennes et dévoniennes (1), était une roche d'origine sédimentaire, une roche principalement composée d'éléments feldspathiques, une espèce de kaolin remanié, coloré par des substances vertes, puis modifiée par des actions métamorphiques normales, ayant agi, selon les points, avec plus ou

---

logiquement rangés, entre le terrain dévonien, réprésenté par les calcaires à Goniatites et ces calcaires dits carbonifères, puisque ceux-ci et leurs congénères du mont Las, dans la Barousse, également transformés en marbres blancs statuaires, les recouvrent. Ce serait là un fait vraiment nouveau, qui me paraîtrait assez étrange?

(1) Les diorites sont caractérisées par l'amphibole, l'une des substances minérales les plus répandues dans la nature. On peut voir, parfois, dans un même banc, comme à Syra, île de l'archipel grec, la cristallisation de l'amphibole se développer progressivement et ses cristaux passer de l'état microscopique aux dimensions les plus volumineuses. L'amphibole et le feldspath sont d'ailleurs les composés minéraux qui cristallisent ordinairement les premiers dans les roches soumises aux actions métamorphiques.

Les roches dioritiques, qui résultent évidemment de la transformation de roches sédimentaires, existent à peu près dans tous les terrains, et pour n'en citer que quelques exemples relatifs à des terrains plus récents que ceux dont il est question dans cette note, nous signalerons les diorites très cristallines des terrains jurassiques et crayeux de la chaîne du Pentélique, en Attique, qui recèlent les fameuses mines de plomb argentifères du Laurium. Au Mexique, certaines couches argileuses de la formation crayeuse de la chaîne du San Pedro, dans l'état de San Luis Potosi, ont également été métamorphisées, là en diorites bien caractérisées, ailleurs en syénites. Il en a été de même en Hongrie, où l'illustre et savant géologue Franco-Viennois, Ami Boué, avait classé, depuis fort longtemps, les grès carpathiques avec leurs calcaires crayeux et leurs diorites, parmi les *roches altérées*, c'est-à-dire métamorphiques, car alors, cette expression très caractéristique, n'avait pas encore été introduite dans la science.

moins d'intensité, ou pendant un temps plus ou moins prolongé. De là, ses états variables, euritiques, porphyriques ou enfin d'herzolithe, sous lesquels elle se présente (1).

---

(1) Je ferai observer, au sujet des modifications variables que peut subir une même roche, que beaucoup de géologues ne me paraissent pas encore se rendre bien compte de ce que c'est que le *métamorphisme normal*, lequel ne se borne pas, comme ils le supposent, à envisager les quelques cas particuliers, isolés et exceptionnels de métamorphisme qu'on peut citer, mais au contraire embrasse la masse entière des roches du globe. Je sais bien que, considérée dans son ensemble, cette question, que j'ai cherché à expliquer depuis longtemps et à plusieurs reprises, est très compliquée (Voir *Bull. de la Soc, géol.*, 2e série, t. I, p. 825 ; t. XV. p. 119, et t. XXIII, p. 38); mais elle n'en est pas moins incontestable, comme fait général. C'est ainsi que dans la chaîne des Pyrénées, qui semble parfaitement donner raison à cet axiome géologique mis en avant par moi, qu'une région est d'autant plus métamorphique qu'elle est plus métallifère, toutes les roches, depuis les plus récentes jusqu'aux plus anciennes, ont été, sans exception, affectées par le métamorphisme normal. Aussi, n'ai-je pu m'empêcher de sourire un jour, en entendant, dans une des séances de la Société, Leymerie décrivant la série des roches anciennes de la Haute-Garonne (de Fos à Saint-Béat), dire, à l'occasion de certaines couches plus cristallines que d'autres, *ce sont des roches métamorphiques;* autant aurait-il valu dire : Je ne sais pas ce que c'est, ce sont des roches métamorphiques ! Cette expression est un vrai faux-fuyant, qui a aujourd'hui bon dos en géologie. Les autres roches n'étaient donc pas, pour Leymerie, également métamorphiques ? Alors, comment comprenait-il les phénomènes du métamorphisme ?

La cristallisation plus prononcée de certaines couches tient tout simplement à la composition des éléments sédimentaires primitifs qui la composent. Or, on admettra bien, sans doute, que les dépôts limoneux formés par les détritus des roches préexistantes, entraînés par les courants, peuvent varier à l'infini dans leur composition, suivant les couches et suivant même leurs différents points. De là, les variations de cristallinité qu'elles peuvent présenter dans leur horizon. Circonstances qui ont pu souvent induire en erreur, des observateurs peu attentifs ou peu familiarisés avec les modifications qu'elles ont pu subir. Les micaschistes, les roches magnésiennes et talqueuses, pour ne présenter, le plus généralement, que des surfaces lisses, luisantes ou satinées, n'en doivent pas moins être considérées comme roches métamorphiques, à l'égal des roches plus cristallines, avec lesquelles elles peuvent se trouver associées.

Enfin, je crois devoir encor observer, relativement aux observations microscopiques auxquelles on soumet aujourd'hui les roches cristallines, que, toutes intéressantes que soient ces observations, elles ne peuvent absolument rien prouver quant à leur ancienneté, car il existe telles ou telles roches secondaires ou tertiaires, ou même plus récentes encore, que le métamorphisme a rendues aussi cristallines que les roches les plus anciennes. Telles sont, par exemple, les roches secondaires de la Tarentaise, si bien étudiées par Élie de Beaumont et qu'en raison même de leur parfaite cristallinité métamorphique, on rangeait autrefois parmi les roches les plus anciennes. Tels sont encore les Porphyres et les Trachytes porphyroïdes de l'Amérique Centrale, lesquels règnent en zones parfaitement distinctes, depuis les Montagnes-Rocheuses jusqu'à Panama. Ces roches, qu'on avait considérées jusqu'en ces derniers temps comme d'origine ignée, appartenant à la classe des ter-

J'ai démontré en même temps que cette roche occupe, dans le terrain du Trias, exactement la position indiquée par M. Dieulafait et y forme une zone continue dans toute la chaîne, sur les versants français et espagnol, comprise entre les grès rouges et les marnes irisées gypseuses et salifères et qu'elle y est, par conséquent, congénère du Muschelkalk. L'ophite succède en effet, partout, aux grès rouges et se lie intimement avec eux. Ainsi à Lez, près Saint-Béat, on peut facilement voir les grès et schistes rouges passer, par des nuances insensibles à des grès et schistes verts devenant de plus en plus feldspathiques et passant enfin à l'ophite elle-même. A l'est de cette localité, on peut suivre les affleurements de la roche ophitique qui s'annoncent par des pointements ou des dépressions du sol, jusqu'au col de Mendé, et de là, vers le nord, jusque vers le milieu du pic du Gar, qu'elle n'a pu soulever, comme l'a prétendu, sans raisons plausibles, Leymerie, mais y a tout bonnement été relevée, lors de l'exhaussement de la montagne, avec les grès rouges et les calcaires de la montagne du Mont qui la recouvrent, et tout en maintenant leur parallélisme réciproque.

On peut également vérifier, de l'autre côté de la Garonne, dans la Barousse, plusieurs de ces passages évidents des grès rouges aux grès verts et à l'ophite, et notamment à l'ouest de Mauléon, au village d'Ourde, où nous avons constaté de plus, dans les schistes rouges, la présence d'empreintes végétales, signalées par de nombreux pétioles canelés de feuilles dont malheureusement nous n'avons pu être assez heureux pour recueillir des empreintes sur les fragments déta-

---

rains dits de transition, sont, comme nous l'avons parfaitement démontré, tout bonnement des roches d'origine sédimentaire, de l'époque tertiaire, transformées par le métamorphisme. Nos observations personnelles, embrassant un espace de près de 500 lieues d'étendue, nous ont permis de les observer, depuis leur état limoneux originel, encore conservé sur quelques points, jusqu'à leur état porphyrique le mieux caractérisé et même sur certains points, jusqu'à leur état de granite parfait.

Tels sont, enfin, comme exemples d'une cristallisation toute récente, les trass d'origine volcanique de l'île de Milo, dans l'archipel Grec, que l'on peut en quelque sorte voir se transformer, sous ses yeux, en porcellanite, en cette pierre molaire, si renommée dans tout l'Orient, et même en vrai porphyre, par suite de la chaleur, des gaz et des vapeurs qui s'échappent incessamment du sol. Tels sont aussi les jaspes et porphyres d'Imbros, l'une des îles de la Thrace, qui résultent de la modification de grès feldspathiques très récents. Nous avons pu voir au milieu du centre ignivôme, qui semble incendié d'hier, un bloc énorme d'une quinzaine de mètres cubes au moins, transformé en jaspe d'un côté et en porphyre de l'autre. Or, ces parties porphyriques sont parfois aussi cristallines que pourraient l'être les roches anciennes ; elles tiennent, sans nul doute, à une action plus prolongée ou plus intense des actions plutoniques.

chés de la roche, bien qu'il y ait une exploitation ouverte. C'est un gisement que nous recommandons aux géologues. On peut encore vérifier la véritable position géologique de l'ophite, à Lescure, entre Foix et Saint-Girons ; on la voit s'appuyer au sud, en plongement concordant, sur les grès rouges qui constituent la montagne de Garié, tandis qu'au nord elle est recouverte en stratification également concordante par les marnes irisées gypseuses.

Lorsque j'ai fait connaître ces faits, si contraires à l'opinion généralement admise d'une origine ignée de l'ophite, ayant surgi à différentes époques et occasionné des soulèvements qu'on faisait remonter de l'époque du Trias jusqu'aux terrains tertiaires les plus récents, la plupart des géologues, excepté MM. Garrigou et Magnan, qui ont adopté mes opinions avec empressement, s'étant peu enquis de vérifier l'exactitude des faits signalés par moi, ont naturellement conservé leur opinion sur la prétendue origine plutonique de la roche. J'attendais donc patiemment que la lumière se fît, bien convaincu que l'observation attentive de l'ensemble des faits finirait par me donner raison. C'est donc avec une vraie satisfaction que je vois aujourd'hui M. Dieulafait venir confirmer, de tous points, l'exactitude de mes observations, datant déjà de vingt années.

M. **Hébert** fait observer qu'il ne partage pas toutes les opinions de M. Dieulafait et que pour la question de l'ophite, en particulier, il a toujours considéré cette roche comme ayant une origine éruptive.

M. Jannettaz fait la communication suivante :

Sur la **Paragonite** *schistofibreuse de* **Changé** (*Mayenne*),

par M. **Jannettaz.**

Cette roche a été appelée *Stéatite quartzeuse* par Blavier ; elle est si onctueuse au toucher qu'au premier abord on la prendrait en effet pour de la stéatite. J'en ai publié, il y a bientôt deux ans, une analyse effectuée au moyen d'échantillons mêlés d'une grande quantité de quartz.

La matière que j'ai analysée à cette époque offre les caractères suivants : elle est fibroschisteuse ; la cassure en est esquilleuse, l'éclat gras, la poussière aussi douce au toucher que celle de la stéatite, la couleur d'un blanc légèrement verdâtre, la dureté faible ; facilement rayée par la pointe d'un burin, elle raie facilement le verre. Elle fond assez facilement au chalumeau en émail blanc, sans se boursoufler. Elle est attaquable par l'acide sulfurique concentré ; traitée par une dissolution chaude de carbonate de soude, elle se transforme à peu près complètement en silicate gélatineux.

Elle contient :

Silice	48.37
Alumine	30.75
Oxyde de fer	2.25
Chaux et magnésie	0.40
Potasse	8.00
Soude	4.00
Eau	5.19
	98.96

Cette composition m'avait paru se rapprocher de celle des pinites. En retranchant le quartz mêlé à la matière, et que j'évaluais à environ 10 0/0, j'étais parvenu à la formule $(SiO^2)^5(Al^2O^3)^2(KO,NaO)(HO)^2$ et les proportions d'oxygène étaient les suivantes :

Silice	10
Alumine	6
Oxydes alcalins	1
Eau	2

Au microscope, à un grossissement de 600, une lame mince de cette matière, taillée à faces parallèles, apparaît composée de fibres généralement ramifiées ; si on munit le microscope de deux nicols en croix, on voit que ces fibres sont nettement cristallines ; un certain nombre d'entre elles, courtes, isolées, fusiformes, éteignent parallèlement à leur longueur. La densité en est de 2.765.

Cette roche forme une bande de 20 à 40 mètres de puissance, d'une longueur de plusieurs kilomètres. A Changé, auprès de Laval, on exploite pour la fabrication de briques réfractaires une sorte de kaolin, d'un blanc pur, mêlé à du quartz en cristaux bipyramidés, à contours généralement peu tranchés. Ce kaolin résulte évidemment de l'altération de la matière précédente.

Je suis retourné depuis cette époque à Changé. MM. Munier-Chalmas et Œhlert m'ont fait connaître une carrière où la substance que j'avais appelée pinitoïde présente plusieurs variétés de facies et de mélanges. Celle dont j'ai donné plus haut l'analyse est celle qui paraît constituer la majeure partie de la roche ; mais elle renferme des veines d'une substance qui me semble plus pure ; celle-ci est plus compacte, bien qu'elle garde encore une structure cristalline ; elle a une cassure esquilleuse ; certains de ses éclats raient encore le verre, quoiqu'en général la masse soit dépourvue de cette propriété. Elle alterne avec des schistes qu'elle imprègne.

J'en ai analysé des morceaux aussi dépourvus de quartz que possible.

Je lui ai trouvé la composition suivante :

Silice	47.2
Alumine (très peu d'oxyde de fer).	37.7
Soude.	6.4
Potasse	3.6
Eau.	5.2
	100.1

Cette fois, j'ai dosé la potasse et la soude d'une part à l'état de sulfates, après avoir attaqué la matière par le fluorure d'ammonium et l'acide sulfurique, et d'autre part à l'état de chlorures, après avoir désagrégré cette même substance par le chlorure d'ammonium et le carbonate de chaux, suivant le procédé de M. Lawrence Smith. J'ai calculé les quantités de potasse et de soude ; j'ai déterminé ensuite la teneur en potasse au moyen du chlorure de platine ; la vérification a été des plus satisfaisantes.

La proportion un peu plus grande d'alumine et de soude que contient cette variété m'entraîne maintenant à regarder la matière de Changé comme une paragonite. La composition en centièmes peut se traduire ainsi $(SiO^2)^{2,16}Al^2O^3(KO)^{0,1}(NaO)^{0,28}(HO)^{0,72}$.

Il y a encore un peu de quartz mêlé à la matière ; de plus, dans un autre morceau que j'avais laissé plus longtemps séjourner dans l'étuve, puis sous une cloche en présence d'acide sulfurique, et qui a été plus complètement desséché, je n'ai plus trouvé que 4,75 d'eau, ce qui ne donnerait plus que $HO^{0,72}$.

On peut donc admetre comme formule :

$$(SiO^2)^2Al^2O^3(KO,NaO,HO),$$

c'est-à-dire 4 d'oxygène dans la silice, 3 dans l'alumine et 1 dans les protoxydes réunis en assimilant l'eau à un protoxyde. C'est la formule d'une paragonite ; elle n'est pas bien éloignée, il est vrai, de celle des pinitoïdes, elle est surtout mieux définie.

Le densité de la matière de Changé est 2,765 ; la paragonite des schistes de Monte-Campione, Saint-Gothard, a pour densité 2,77. La paragonite du Saint-Gothard a, comme la matière de Changé, un toucher onctueux, aussi onctueux que celui des substances vraiment talqueuses ; la seule différence consiste dans la fusibilité qui est plus facile chez la matière de Changé que chez la paragonite ; encore faut-il dire que la pregrattite de Pregratten, dans le Pusterthal, Tyrol, laquelle est aussi une variété de paragonite, s'exfolie au chalumeau.

Une autre variété de la matière qui fait le sujet de cette note, et qu'on rencontre dans la même carrière, est noire et schisteuse comme certaines ardoises à Changé ; mais portée à la température de 5 à 600°, elle devient rougeâtre ; à une température plus élevée, elle blanchit complètement et ne s'arrondit que légèrement sur les bords ; elle est composée de :

Silice	45.40
Alumine et oxyde de fer	37.30
Chaux	0.50
Eau	6.80
Potasse et soude	10.00
	100.00

Le kaolin de la même localité a pour composition :

Silice	67.83
Alumine et oxyde de fer	23.89
Eau	5.92
	97.64

il y reste encore un peu d'alcalis que je n'ai pas dosés à part.

La partie la plus pure de cette roche, celle qui est la plus compacte, et qui a les caractères et la composition chimique de la paragonite, est entièrement cristalline. Une lame mince taillée au hasard agit nettement sur la lumière polarisée ; mais il faut la lentille à immersion, le grossissement d'environ 1,200, pour résoudre ce magma cristallin en fibrilles courtes et ces fibrilles éteignent parallèlement à leur longueur ; ce qui me fait penser qu'elles appartiennent au système orthorhombique. En introduisant dans le microscope, muni de ses deux nicols en croix et de la lentille à immersion, la lentille convergente de M. Bertrand ou celle de M. vom Lasaulx, on aperçoit des arcs colorés qui paraissent symétriquement placés par rapport à l'axe optique, mais qui ne sont pas assez nets pour qu'on puisse en rien conclure de précis.

En résumé, la matière onctueuse de Changé, regardée par Blavier comme de la stéatite, c'est-à-dire comme un silicate de magnésie, est un silicate d'almine, d'alcalis et d'eau, qui paraît cristallisé dans le système orthorhombique, et qui a tous les caractères de la paragonite. Cette paragonite est imprégnée d'une plus ou moins grande quantité de quartz bipyramidé comme elle d'intrusion postérieure. Ordinairement blanche, ou d'un blanc verdâtre, elle devient quelquefois noire ; elle se mêle plus ou moins aux schistes qu'elle traverse. Elle a dû jouer un grand rôle dans la transformation des roches qui, sous l'influence d'une pression considérable, ont pris la structure schisteuse. Je laisse à MM. Munier-Chalmas et Œhlert le soin de développer les coupes qui montrent comment cette matière s'est introduite dans les schistes ou dans les roches qui constituent aujourd'hui des schistes.

En terminant, je ferai remarquer l'analogie du facies de cette paragonite de Changé et de celui d'une substance verdâtre, pinitoïde, qu'on rencontre fréquemment dans les porphyres du centre de la France, et qui se présente aussi dans plusieurs roches, même dans les grès autour de Laval.

M. **Parandier** offre à la Société une brochure in-4°, intitulée : **Topographie, Stratigraphie et Prodrome de géologie utilitaire.**

Il expose : qu'un projet de loi soumis aux Chambres, il y a deux ans, en faveur d'un nivellement général de la France, leur a été de nouveau soumis récemment.

L'opération consisterait dans la confection par le ministère de la guerre, moyennant une allocation de 6 millions, d'une carte planimétrique au $\frac{1}{10,000}$, et dans celle par le ministère des travaux publics, moyennant une allocation de 16 millions, du nivellement de tous les cours d'eau et de toutes les voies de communication même de l'ordre le plus inférieur.

En rattachant ces nivellements (complémentaires du réseau effectué en 1864), à ceux faits et aux nouveaux que font journellement les divers services publics : pour nouvelles voies de transport, dessèchement de marais, drainages, canaux d'irrigation, règlements usiniers, conduites et distribution d'eau potable, restauration des terrains en montagne, mise en valeur des communaux, etc., etc. ; il deviendra facile d'appliquer sur la carte planimétrique au $\frac{1}{10,000}$, les *courbes de niveau équidistantes* représentatives du relief du sol.

Bien que ce document, que vise la loi proposée, soit *fondamental*, et qu'il permettra même d'exécuter d'utiles reliefs pour représenter plus exactement que jusqu'à ce jour, *tout ce qui existe à la surface du sol*, il ne fera cependant pas connaître la position, la forme et les propriétés des diverses couches qui constituent sa composition intérieure.

Ce sont là pourtant, des données *très essentielles* pour l'agriculture et les travaux publics, pour l'étude de l'hydrographie souterraine et les recherches minérales; en général, on peut dire : pour toutes celles qui se rattachent au travail du sol, aux fouilles et aux recherches qu'on peut avoir à y faire, et à son exploitation utilitaire quelle qu'elle soit.

Or, de l'échelle au $\frac{1}{10,000}$, résultent des surfaces 64 fois plus grandes que sur la carte au $\frac{1}{80,000}$ de l'Etat-Major ; de sorte qu'on pourra y tracer l'*intersection des joints de stratification des assises intérieures du sol avec sa surface*, et obtenir, par l'addition de cet élément, avec application de l'ancien système du dessin topograghique, un relief infiniment plus clair, plus vrai, plus expressif, et plus frappant que par la seule et insuffisante ressource des lignes de niveau.

M. Parandier entend par l'ancien système du dessin topographique : celui de la lumière verticale, des hachures en noir tracées entre les lignes de niveau, selon la plus grande pente proportionnellement à cette pente en nombre et en intensité, avec la réserve d'un blanc de lumière sur les crêtes et sur les arêtes vives d'affleurements des assises rocheuses.

C'est le système plus ou moins bien appliqué aux belles cartes suisses du colonel Dufour, à celle du duché de Bade par Buckwalder, du canton de Neufchâtel, etc., etc., et d'ailleurs aussi à celles au $\frac{1}{80,000}$ de l'Etat-Major.

Les nouvelles cartes qui seront ainsi construites avec exactitude à l'échelle du $\frac{1}{10,000}$ dans les régions à relief accidenté de la France, complétées qu'elles seront par les lignes stratigraphiques, non seulement présenteront aux yeux toutes les altitudes, et, d'une manière saisissante, les formes extérieures du sol, mais elles faciliteront en outre à l'esprit : l'*intuition compréhensible de sa structure intérieure.*

Il restera, pour les rendre éminemment utilisables par les ingénieurs constructeurs de quoi que ce soit sur le sol et dans le sol, par les agriculteurs, industriels, hydroscopes, etc., à teinter les affleurements des assises successives par un coloriage corrélatif d'une légende sur laquelle sera ajoutée, à la dénomination géologique, l'indication de leurs propriétés spéciales en vue du but particulier que l'on se proposera d'atteindre.

Si le but est général, l'ensemble des diverses propriétés et usages de chaque assise devra être inscrit sur la légende ; et même, dans ce cas, un texte explicatif joint à la carte, ne sera pas de trop pour exprimer les explications toujours nombreuses de la constitution géologique de la région à laquelle s'appliquera la carte, aux divers buts utilitaires dont nous venons d'exposer tout à l'heure la nomenclature.

A la brochure où ces applications sont passées successivement en revue avec citations d'exemples pratiques, est annexé, comme spécimen du système que préconise M. Parandier, un fragment de carte au $\frac{1}{10,000}$ dressée selon ce système, et dans laquelle la légende géologique du coloriage de chaque groupe d'assise est complétée par l'indication de leurs propriétés spécialement applicables au tracé d'une voie de fer et aux travaux divers qu'exigerait son exécution.

Il est clair que si le but était agricole ou industriel ou hydrographique, etc., les indications nécessaires à ces points de vue seraient exprimées sur la légende ou dans le texte annexé à la carte, comme cela est fait sur le spécimen pour des travaux de chemin de fer.

Bien qu'il ne néglige pas d'insister sur l'existence acquise de nombreux et importants documents, pour concourir à dresser des cartes de cette nature, cependant, M. Parandier ne pense, ni n'espère que la confection de semblables cartes puisse être entreprise sur toute la surface de la France ; il émet seulement le vœu que : *lorsque dans tel ou tel but utilitaire spécial, un service de travaux, une société agricole ou industrielle, une commune, un canton voudront entreprendre la confection de cartes ou reliefs dans le système dont il s'agit, et sur un périmètre déterminé, le gouvernement encourage et subventionne ces entreprises et organise un service pour en contrôler l'exécution.*

A la carte est jointe une feuille de coupes où la reproduction corrélative du coloriage fait voir que, grâce à la grande échelle, plus de détails dans la série des assises pourraient au besoin y être insérés sans difficulté et sans confusion.

Un chapitre de la brochure est consacré à discuter les objections qu'on pourrait élever contre les difficultés de l'exécution d'un pareil travail. L'auteur fait remarquer à ce sujet que ce travail sera généralement moins difficile que celui de la topographie souterraine des sols carbonifères, et fait ressortir, en même temps, qu'aux nombreuses et importantes données qu'on possède aujourd'hui, dans bien des régions de la France, pour la confection de cartes ou reliefs et documents d'application comme ceux dont il s'agit, s'ajoutent celles que produisent journellement à ce dernier point de vue, les laboratoires des grands établissements d'instruction publique, en même temps que progressent rapidement les études de plus en plus parfaites de la géologie pure, grâce au zèle ardent du personnel attaché à la carte géologique au $\frac{1}{80,000}$, aux travaux de nos savants professeurs de facultés et de nos grandes écoles publiques, puis enfin au dévouement spontané d'un grand nombre de membres de notre Société.

M. Parandier termine en disant : qu'en dehors du système topographique de la carte spécimen qui y est annexée, il ne considère sa publication que comme une œuvre de prosélytisme en faveur de la géologie et de la haute et multiple utilité de cette science si intéressante d'ailleurs et si attrayante par elle-même.

Séance du 15 *Mai* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Monthiers, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Martin, ingénieur, présenté par MM. Vélain et Carez.

M. **Zeiller** présente à la Société une **Note sur la flore houillère des Asturies**, extraite des Mémoires de la Société géologique du Nord ; il a reconnu dans cette région, en examinant les empreintes végétales recueillies par M. Barrois, l'existence des deux grands étages du terrain houiller, le houiller moyen et le houiller supérieur. Il rapporte à la partie la plus élevée du houiller moyen le bassin central des Asturies ou bassin d'Oviedo, et place un peu plus bas le bassin isolé de Santo-Firme, qui présente à peu près la flore des couches les plus profondes du bassin du nord de la France. Il range dans le houiller supérieur les petits bassins d'Arnao et de Ferroñes, qui lui paraissent correspondre à peu près à la partie inférieure ou moyenne du bassin de Saint-Étienne, et le bassin de Lomes et de Tineo, situé à l'ouest d'Oviedo, qui vient se placer vers le haut de l'étage sous-supérieur et présente la même flore que les couches les plus élevées de la Grand'-Combe.

M. Carez fait la communication suivante :

Remarques sur la **classification** *du terrain* **crétacé supérieur** *en Espagne*,

par M. L. Carez.

Le fascicule du *Bulletin*, qui vient d'être distribué, contient une note très importante de M. Toucas sur le terrain crétacé supérieur et sur le synchronisme des assises qui le composent dans les principales régions de l'Europe (1). La revue des travaux publiés sur ce terrain a conduit mon honorable confrère à discuter longuement, dans un chapitre relatif au versant sud des Pyrénées, les opinions que j'ai précédemment émises sur ce sujet ; et il semblerait, à la lecture du mémoire de M. Toucas, qu'il existe une différence très grande entre nos deux classifications.

En réalité, il n'en est rien ; et les divergences que signale M. Toucas perdront beaucoup de leur importance après les explications que je vais donner.

Et d'abord, sur plusieurs points, mon honorable confrère m'impute des opinions que je n'ai jamais publiées. J'aurais dit, d'après lui, que les calcaires à Hippurites de Boixols sont le représentant du deuxième niveau à Hippurites des Corbières (2) ; or, je cite textuellement la phrase que je trouve à la page 126 de mon travail : « Pour moi, les » calcaires à Hippurites et à Cyclolites du nord de l'Espagne, repré» sentent uniquement la zone la plus élevée du Turonien, celle qui » est connue sous le nom de *zone à Hippurites cornuvaccinum.* » Et quelques pages plus loin, j'ajoute (p. 150) : « Quant à la zone à *Mi» craster brevis*, en Espagne, il est hors de doute qu'elle n'est jamais » recouverte par des couches à *Hippurites cornuvaccinum.* » Comment M. Toucas a-t-il pu conclure de là que je considérais les calcaires de Boixols et de la sierra de Guarra, comme l'analogue des couches à *Hippurites canaliculatus*, dont il a fixé la position au-dessus du *Micraster brevis?*

Je ne crois pas utile d'insister davantage sur ce point, mais je trouve, quelques pages plus loin, un autre fait à rectifier. M. Toucas attache une importance trop grande au *seul* exemplaire de *Micraster coranguinum* que j'ai trouvé en Espagne ; cet échantillon unique provient d'ailleurs de la province d'Alava, et non de la Catalogne où je n'ai jamais rencontré aucun oursin pouvant être rapporté à cette espèce. C'est donc à tort que, dans le tableau inséré page 196, M. Toucas indique, dans la colonne de la province de Lérida, une assise de marnes bleues à *Micraster coranguinum ;* cette espèce peut y exister, mais ce n'est pas par moi qu'elle y a été signalée.

La question qui me reste maintenant à examiner est beaucoup plus importante que la rectification de ces petites inexactitudes ; il s'agit en effet de savoir si les trois assises de calcaire à *Hippurites cornuvaccinum*, marnes à *Micraster brevis*, calcaire à *Hippurites canalicu-*

---

(1) Toucas, *Synchronisme des étages Turonien, Sénonien et Danien, dans le nord et le midi de l'Europe.* (*Bull. Soc. géol. de France,* 3ᵉ série, t. X, p. 154.)

(2) Toucas, *Op. cit.*, p. 191.

latus, se présentent dans le même ordre de superposition aux Corbières et en Espagne.

J'ai déjà fait remarquer, dans ce qui précède, que je n'avais jamais hésité à placer les *Micraster brevis* au-dessus des *H. cornuvaccinum;* je ne reviendrai donc pas sur ce point, mais je crois devoir insister au contraire sur la position des calcaires à *Hippurites canaliculatus*.

N'ayant jamais vu cette assise et les marnes à *Micraster* dans une même coupe, je n'ai pas pu me faire une opinion certaine sur leur situation relative ; mais, en m'appuyant sur les documents publiés à cette époque sur les Corbières, j'avais cru pouvoir admettre que l'*Hip. canaliculatus* occupait un niveau inférieur à celui du *Micraster brevis*. Les nouvelles recherches de M. Toucas m'ont conduit à modifier cette opinion que j'avais d'ailleurs présentée comme une simple hypothèse ; au mois de novembre dernier, j'avais déjà indiqué comme très probable, le changement que je n'hésite plus à accepter aujourd'hui, et j'admets qu'en Espagne, comme aux Corbières, la succession doit être rétablie de la façon suivante :

3. Calcaire à *Hip. canaliculatus*.
2. Marnes à *Micraster brevis*, etc.
1. Calcaire à *Hip. cornuvaccinum* et *H. organisans*.

M. **Chaper** donne quelques détails sur un voyage qu'il vient de faire en Assinie ; il se propose de revenir plus tard sur ce sujet.

Séance du 5 *Juin* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Monthiers, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. le Président annonce la mort de M. **Tournouër**. Il rappelle ses importants travaux sur le Miocène et se fait l'interprète des regrets unanimes qu'il laisse à la Société ; il ajoute que M. Tournouër a légué à la Société une partie de sa bibliothèque.

M. **Albert Gaudry** donne lecture de la note suivante :

Le plateau des **Coirons** (*Ardèche*) *et ses alluvions sous-basaltiques*,

par M. **Torcapel.**

DESCRIPTION GÉNÉRALE.

A la hauteur de Rochemaure, le département de l'Ardèche est coupé transversalement par une arête montagneuse qui, partant du Rhône, se dirige en ligne droite vers le plateau central de la France et aboutit au Mont-Mézenc, point culminant des Cévennes.

Cette chaîne, dite des Coirons, est remarquable non seulement par sa direction exactement rectiligne, mais aussi par son orientation N. 48° O., qui contraste d'une manière frappante soit avec la direction générale des Cévennes, soit avec celle de la vallée du Rhône. Dans sa partie supérieure, entre le Mézenc et le col de l'Escrinet, qui donne passage à la route d'Aubenas à Privas, elle se réduit à une crête étroite que flanquent à droite et à gauche des contreforts abruptes encaissant des vallées profondes. Sauf quelques lambeaux de grès triasique qui affleurent près de l'Escrinet, toute cette partie est entièrement constituée par le granite et le gneiss granitoïde. Sur la crête, ou dans son voisinage, on remarque çà et là des dykes et des mamelons isolés de basalte qui paraissent être les restes d'une nappe plus étendue et qui se rattachent par leur altitude croissante et leurs caractères minéralogiques aux grandes coulées qui recouvrent la plus grande partie des hauts plateaux du Mézenc.

Dans les vallées ou sur les versants se trouvent, à des hauteurs diverses, d'anciens volcans par lesquels ont surgi postérieurement d'autres laves basaltiques, qui se distinguent des premières par leur abondance en péridot et par les scories qui les accompagnent.

A partir du col de l'Escrinet, la chaîne s'élargit en un plateau que recouvre entièrement une puissante calotte de basalte, et qui se prolonge vers le Rhône en pente douce et régulière sur une longueur de 17 kilomètres. La plus grande largeur du plateau est, à la hauteur du village de Mirabel, de 13 kilomètres. Au delà elle diminue de nouveau jusqu'à son extrémité orientale où se trouve le pic de Chénavari situé immédiatement au-dessus de Rochemaure, et dont les beaux prismes basaltiques sont bien connus des géologues et des touristes.

Le plateau des Coirons présente ainsi dans son ensemble la forme d'un losange irrégulier dont le grand axe se trouve sur la direction générale de la chaîne elle-même. Ses points culminants sont, près du col de l'Escrinet à 1017 mètres et vers Rochemaure à 708 mètres au-dessus du niveau de la mer, la vallée du Rhône étant en ce dernier point à 75 mètres d'altitude.

Mon intention n'est pas de faire ici une description détaillée de ce plateau et de sa calotte basaltique. La présente note n'a pour but que d'appeler l'attention des géologues sur les faits que j'ai pu y observer et qui permettent d'établir, d'une façon plus exacte ou plus précise qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, l'époque à laquelle a eu lieu l'éruption de ces basaltes et par suite l'âge des alluvions qu'ils ont recouvertes (1). Je me bornerai donc aux quelques indications utiles pour l'objet spécial que je me propose.

Circonscrit au nord par les vallées de l'Ouvèze et de Payre, au sud par la vallée de l'Ardèche, par la Claduègue et le Frayol, le plateau des Coirons est en outre entamé par de nombreux ravins, affluents de ces rivières, qui ont découpé dans sa masse des gorges profondes et allongées, et une suite de promontoires dont les escarpements noirâtres dominent la contrée environnante.

La puissance de la calotte basaltique qui le recouvre peut être estimée à environ 200 mètres dans l'axe longitudinal du plateau. Cette épaisseur va en diminuant vers le bord méridional (Voir la coupe n° 2), probablement par suite des érosions qui ont été favorisées de ce côté par la pente que présente le plateau dans le sens transversal et qui en rejette les eaux vers le sud ; peut-être aussi le maximum d'épaisseur correspond-il au voisinage des bouches d'éruption les plus importantes.

On ne voit nulle part de cratère analogue à ceux des volcans modernes. La masse ignée est venue au jour par un réseau de fentes et de crevasses diversement orientées, mais dont les plus importantes se trouvent dans le voisinage de l'axe de la chaîne et en suivent la direction.

Il est remarquable que les filons et les dykes n'empruntent qu'exceptionnellement les failles qui se sont produites avant l'éruption et dont nous parlerons ci-après. Un certain nombre de dykes importants tels que ceux de Rochemaure, de Meysse, du Buy-d'Aps, etc., se trouvent bien dans le voisinage ou sur le trajet de ces failles, mais on ne voit aucun filon continu ayant emprunté une faille préexistante. Les fractures par lesquelles le basalte s'est épanché forment donc un système distinct des anciennes failles, et il semble que la matière éruptive n'ait emprunté ces dernières qu'au point de croisement de celles-ci avec les nouvelles fractures.

---

(1) Dans son « *Itinéraire du Géologue* » M. Dalmas considère ces basaltes comme pliocènes. — M. Ch. Ledoux (*Étude sur les terrains triasiques et jurassiques du département de l'Ardèche*) ne précise pas leur âge, mais il pense que leur origine est « très moderne ». — M. Tournaire (*Note sur la Constitution géologique de la Haute-Loire. Bull. Soc. géol.*, 1869) range les basaltes les plus anciens des environs du Puy dans la période pliocène. J'avais moi-même adopté cet âge pour les basaltes des Coirons dans mon « *Étude géologique sur la ligne d'Alais au Pouzin* ».

Le basalte des Coirons est le plus souvent compact et d'une grande dureté, surtout dans les couches inférieures qui offrent sur presque tout le pourtour du plateau de belles colonnades prismatiques. Il est noir ou bleu très foncé. On y voit accidentellement des cristaux de labrador et de pyroxène. Il ne contient que de menus grumeaux de péridot disséminés en petit nombre dans la roche. On y trouve assez fréquemment des cavités remplies d'aragonite. Il renferme, surtout dans la partie supérieure, des couches moins compactes et un peu bulbeuses, mais on n'y trouve pas de scories proprement dites. Des coulées plus feldspathiques, des matières tufacées alternent d'ailleurs avec les couches compactes, indiquant que la masse est le produit de plusieurs émissions successives. L'ensemble présente néanmoins une grande résistance aux érosions, et il n'est pas rare d'observer des escarpements de plus de 30 mètres de hauteur, entièrement formés de basalte absolument massif.

Quelle que soit la résistance de cette nappe elle a cependant été entamée et percée à la longue par les cours d'eau. Ceux-ci affouillent maintenant sans cesse les couches en grande partie marneuses, comme nous allons le voir, sur lesquelles elle repose. Le basalte moins attaquable finit pas rester en surplomb et s'écroule bientôt sur les pentes des ravins qu'il encombre de ses débris. En parcourant ces pentes on a le sentiment que cette action, bien qu'infiniment lente, arriverait certainement à faire disparaître jusqu'au dernier vestige de la masse énorme.

Les nombreux filons de basalte qui sillonnent la contrée, les dykes isolés qu'on observe dans les vallées, même en dehors des limites du plateau, et qui ne sont évidemment que des culots restés dans les cheminées d'éruption, indiquent d'ailleurs que la nappe basaltique avait à l'origine une extension notablement plus considérable que celle que nous lui voyons.

Le plus remarquable et le plus important de ces dykes est celui dont le sommet élancé supporte, comme un nid d'aigle, le vieux château de Rochemaure. Il devait y avoir sur ce point un centre d'éruption important. Près de là, en remontant le Rhône, se présentent les beaux dykes de Meysse. Ces masses basaltiques sont actuellement à plus de 2 kilomètres du bord le plus voisin du plateau. Un autre dyke important, celui sur lequel s'élève le château d'Aps, est à 3 kilomètre 1/2 du bord actuel du plateau (1).

Ces données permettent d'apprécier l'œuvre d'érosion et de dénudation qui s'est accomplie depuis le moment de l'éruption. Il est évident qu'une longue période de siècles a été nécessaire, d'abord pour entasser des coulées successives sur une aussi grande épaisseur, puis pour ronger cette masse, la faire disparaître en partie et creuser le sol à 300 mètres en contrebas. Il n'est certes pas exagéré d'assigner à cette période la durée d'une ou de plusieurs époques géologiques.

CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DU SOL SOUS-BASALTIQUE.

En profitant des nombreux ravinements qui de toutes parts entament le plateau, on peut aisément se rendre compte des conditions de gisement de la nappe basaltique sur le sol sous-jacent.

Ce qui frappe tout d'abord, c'est l'extrême régularité qu'offre le plan de séparation des deux terrains. Il est évident que le basalte s'est épanché sur un sol parfaitement nivelé et on peut croire à première vue que la constitution géologique de ce substratum est d'une grande simplicité.

Il n'en est rien cependant et en l'étudiant de plus près on constate que le basalte repose en réalité sur des couches géologiques très variées. D'abord à l'Escrinet, il recouvre le Trias, puis les marnes oxfordiennes ; un peu plus bas les calcaires du Jurassique supérieur, puis le Néocomien inférieur, plus bas encore les calcaires à Criocères et les calcaires à silex de Rochemaure ; enfin les poudingues et les marnes éocènes. (Voir la coupe longitudinale, fig. 1.)

Nous n'avons pas à nous arrêter ici sur ces divers étages, dont j'ai du reste déjà donné la description sommaire dans un précédent travail (2). Je dois cependant dire quelques mots des poudingues et des marnes éocènes dont j'ai le premier signalé la présence sur la rive droite du Rhône. Cette formation ayant été méconnue et confondue avec le diluvium alpin (3), il importe de montrer qu'elle n'a rien de commun avec ce dernier genre de dépôts.

Ces poudingues que l'on remarque sur les pentes qui dominent Rochemaure et qui s'élèvent jusque sous les basaltes du Chénavari se présentent par bancs irréguliers parfois très puissants, alternant avec des marnes rouges ou jaunes. Leurs éléments constituants sont presque exclusivement des cailloux calcaires, arrondis, souvent volumineux et reliés par une gangue marno-calcaire qui renferme de nombreux grains de glauconie provenant des grès verts. On y reconnaît d'une façon très évidente le calcaire jaunâtre du Néocomien et les galets portent de nombreuses impressions. A ces cailloux calcaires se joignent en assez grand nombre des rognons de silex de nuances variées et identiques à ceux que l'on trouve abondamment soit dans les calcaires néocomiens à silex sous-jacents, soit dans les couches turoniennes qui affleurent plus au sud vers le Pont Saint-Esprit.

---

(1) Il existe dans la contrée d'autres dykes tels que ceux de Villeneuve-de-Berg, de Privas, de Rompon, etc., qui se trouvent à des distances encore plus grandes du plateau, mais ils ne s'y rattachent pas d'une façon aussi évidente.

(2) Voir mon *Étude géologique de la ligne d'Alais au Pouzin.*

(3) Voir Dalmas, *Loc. cit.*, page 178.

La surface de ces rognons de silex est altérée par des effets divers d'hydratation et d'oxydation, en sorte qu'on en trouve de jaunes, de verts, de bruns, de roussâtres et enfin de noirs. Dans ce dernier cas il est très facile de prendre ces rognons pour des galets de basalte, et lorsque la surface est brune ou rousse on peut les confondre avec les cailloux de quartzite alpin si nombreux dans les alluvions du Rhône. Mais en les brisant on s'aperçoit que leur couleur est le résultat d'une altération superficielle et on reconnaît leur véritable nature (1). Il m'a été impossible, malgré les recherches les plus attentives, de découvrir dans ces poudingues un seul caillou de basalte ou de quartzite alpin. On n'y observe non plus aucun galet granitique.

Ces poudingues, dont la puissance n'est pas moindre de 300 mètres, sont donc essentiellement, pour ne pas dire exclusivement, formés d'éléments empruntés aux divers étages crétacés. Ils sont ainsi tout à fait semblables à ceux signalés aux environs d'Alais par Émilien Dumas, et qu'il a compris dans son étage Alésien. Comme eux, ils représentent le prolongement de la grande formation lacustre du Sud-Est, mais je ne crois pas qu'ils constituent un étage particulier dans cette formation et je ne puis les considérer que comme un dépôt côtier, contemporain du terrain à gypse d'Aix. On voit, en effet, en s'éloignant du bord du bassin lacustre, les poudingues faire place à des couches marneuses de plus en plus épaisses, et à une certaine distance on ne trouve plus que des marnes que recouvrent les calcaires blancs à planorbes. C'est donc à l'époque éocène que nous devons faire remonter leur formation (2).

---

(1) Ces silex étaient autrefois exploités à Rochemaure et à Meysse pour la fabrication des pierres à fusil.

(2) Ces poudingues formés pour ainsi dire sur place, au pied des falaises crétacées qui bordaient le grand lac tertiaire, ne doivent pas être confondus avec les conglomérats de transport qui sur certains points, comme vers Sommières (Gard) et dans l'Hérault, terminent la série des couches lacustres.

Ils existent également bien développés à Viviers et s'étendent vers le nord, un peu au delà de Meysse, mais je n'en ai pas vu d'autres traces en remontant le Rhône.

Leur antériorité à l'époque de l'éruption des basaltes est bien établie par l'absence dans leurs couches de cailloux basaltiques. On peut d'ailleurs observer, notamment près du vieux château de Rochemaure, que leurs bancs ont été soulevés par l'éruption, et que le contact de la matière volcanique a produit sur leurs éléments constituants des phénomènes de calcination très marqués.

Les effets produits par la chaleur de la matière éruptive ne dépassent pas toutefois le voisinage immédiat du basalte. A quelques mètres du contact on n'en voit plus aucune trace et il est impossible d'attribuer à l'action volcanique, comme on le fait communément, la couleur rouge des marnes subordonnées aux bancs de poudingues. Cette rubéfaction est un phénomène général qui a affecté, comme on sait, une grande partie des dépôts lacustres du Sud-Est.

Ainsi que le montre la figure 1, ce n'est pas par l'effet d'une pente régulière des strates que les divers étages géologiques énumérés ci-dessus viennent affleurer successivement sous les basaltes. Cet effet est le résultat de plusieurs failles qui ont rejeté ces étages à des niveaux de plus en plus bas. Ces failles très nettes et que l'on peut suivre sur de grandes distances sont sensiblement parallèles entre elles et dirigées en moyenne N. 32° E. Elles appartiennent donc au système de la Côte-d'Or ou à celui du mont Seny, et se sont produites bien avant la période d'éruption puisqu'elles n'ont pas affecté la calotte basaltique, et qu'en outre, les accidents superficiels, qui ont été nécessairement le résultat de ces failles, avaient été complètement nivelés antérieurement à l'épanchement du basalte.

Depuis cet épanchement aucune dislocation ne s'est produite dans la contrée car on n'observe nulle part qu'il y ait eu un nouveau jeu de ces failles, et on ne constate pas de dénivellation sensible dans le plan de séparation de la nappe et du terrain sous-jacent. Lorsque des hauteurs de Villeneuve-de-Berg, par exemple, on embrasse l'ensemble du plateau, on voit la corniche basaltique, qui couronne ses divers promontoires, se profiler dans un même plan faiblement incliné vers l'Est.

Si on considère la coupe du plateau dans le sens transversal (fig. 2) on n'observe également aucune dislocation postérieure à l'épanchement. Nous pouvons donc conclure, comme l'a fait déjà M. Ledoux, que « le relief actuel des vastes plateaux et des dômes arrondis de la chaîne des Coirons est dû, non à un effet de soulèvement, mais aux érosions postérieures qui ont rongé les bords des coulées et creusé

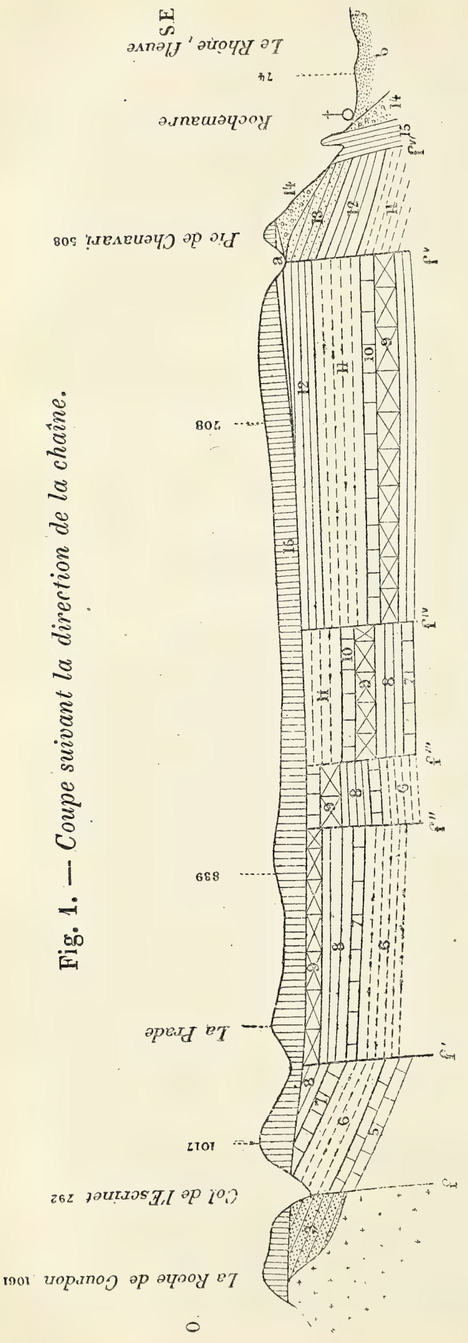

S E
Le Rhône, fleuve
14
Rochemaure
Pic de Chenavari 508
708
839
La Prade
1017
Col de l'Escrinet 792
La Roche de Gourdon 1061
N O
a
b
2
3
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
f'
f''
f'''
f''''
fIV
fV

Fig. 1. — *Coupe suivant la direction de la chaîne.*

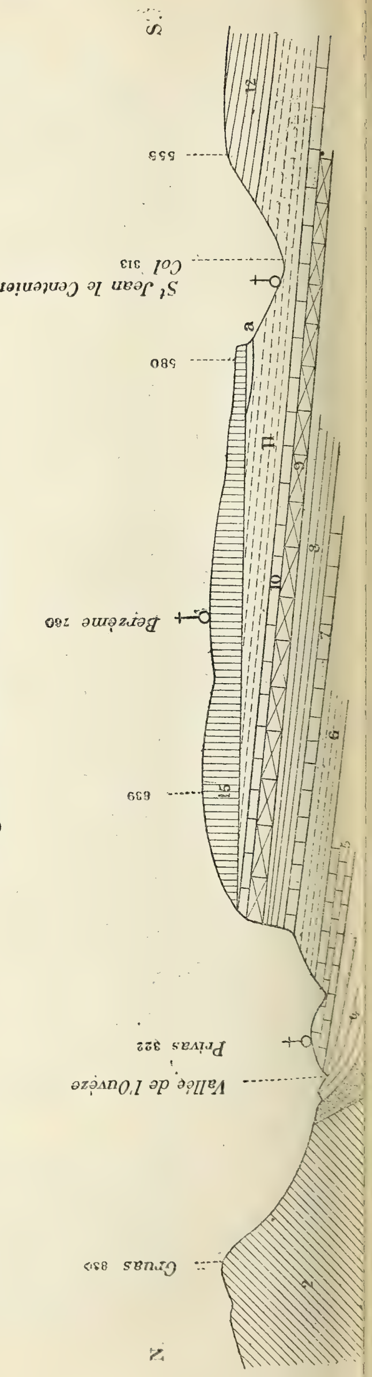

S
555
Col 313
St Jean le Centenier
580
Berzème 760
639
Privas 322
Vallée de l'Ouvèze
Gruas 830
N
a
2
4
5
6
7
8
9
10
11
12
15

Fig. 2. — *Coupe transversale.*

Echelles de $\begin{cases} \frac{1}{80.000} & \text{pour les longueurs.} \\ \frac{1}{40.000} & \text{pour les hauteurs.} \end{cases}$

Légende des deux figures.

1. Granite et gneiss.
2. Schiste talqueux et micacé.
3. Trias.
4. Lias.
5. Oolithe inférieure.
6. Oxfordien.
7. Zone de l'*Am. bimammatus.*
8. — — *polyplocus.*
9. — — *acanthicus.*
10. Couches de Berrias.
11. Marnes à *Bel. latus.*
12. Néocomien moyen.
13. Calcaire à silex.
14. Marnes et poudingues éocènes.
15. Basalte.

a. Alluvions sous-basaltiques.
b. Alluvions récentes du Rhône.
$f^1, f^2 \ldots f^6$. Failles : direct. moy. N. 32° E.

les terrains environnants partout où ceux-ci n'étaient pas protégés contre les agents atmosphériques par un épais manteau de basalte (1). »

Je pense que cette conclusion doit également s'appliquer à la chaîne des Coirons dans la partie comprise entre le Mézenc et l'Escrinet, et que le relief de cette chaîne n'est pas non plus le résultat d'un soulèvement mais qu'il est uniquement dû à des effets d'érosions, qui ont respecté le sol recouvert par les coulées basaltiques dont il reste encore quelques témoins. Nulle part on ne trouve les couches jurassiques ou celles du gneiss redressées dans la direction de cette chaîne.

ALLUVIONS SOUS-BASALTIQUES.

Ainsi donc, le sol sur lequel se sont épanchées les coulées basaltiques devait être soit un plateau étendu, soit une vallée largement ouverte.

Les alluvions qu'on observe sous les basaltes indiquent que cette dernière hypothèse est la bonne, et que la vallée, où les coulées se sont acculumées, était arrosée par un cours d'eau venant des Cévennes et se dirigeant vers l'est.

On trouve, en effet, entre les premières déjections et le terrain secondaire, des alluvions fluviatiles parfaitement caractérisées que l'on suit de place en place à partir de Mirabel, tout le long du bord sud du plateau. Au-dessus de Saint-Jean-le-Centenier elles sont coupées par la route de Privas. On les retrouve à Saint-Pons, au-dessus du Buy-d'Aps, à Aubignas et enfin près du Chénavari. Ces alluvions sont formées de couches régulières, plus ou moins épaisses, de sables fins siliceux et de graviers dont les éléments proviennent exclusivement du massif du Mézenc. Les granites, les leptynites, les gneiss, le quartz blanc des Cévennes en forment la presque totalité. On y trouve en outre des fragments de marne épuisée de calcaire provenant du terrain sous-jacent et des cailloux de basalte disséminés. La présence de ces derniers indique que l'éruption était commencée dans la partie haute de la région lorsque ces alluvions ont été déposées. On n'y voit aucun caillou alpin.

---

(1) Ch. Ledoux, *Loc. cit.* p. 110.

Voici la coupe d'un de ces gisements, celui qui se trouve au-dessus du hameau des Roches, près Saint-Pons :

Sous le basalte noir compact ou divisé en prismes, coupé verticalement sur 30 mètres de hauteur, on observe successivement :

Couche de tuf volcanique jaunâtre siliceux	0^{m}40
Sable fin jaunâtre siliceux	0^{m}50
Gravier granitique provenant des Cévennes, serré dans une gangue sableuse	4^{m} »»
Sable fin, gris, siliceux, en couches minces, épaisseur visible	1^{m} »»

La grosseur des cailloux dans ces alluvions ne dépasse pas le volume des deux poings. Elle est par suite inférieure à celle des galets que roule actuellement l'Ardèche, et on n'y voit point de blocs volumineux comme dans cette rivière. Le cours d'eau dont le basalte a comblé le lit avait donc une pente moins prononcée et un régime moins torrentiel que l'Ardèche actuelle.

L'ancienne existence, le long du bord sud du plateau des Coirons, d'une rivière venant des Cévennes, qui nous est ainsi révélée, montre qu'à cette époque géologique la distribution des cours d'eau différait complètement des conditions actuelles, puisque, aujourd'hui, toutes les eaux, descendant de cette partie des Cévennes, sont recueillies par l'Ardèche qui, après avoir coulé vers le sud-est jusqu'à Aubenas, s'infléchit brusquement vers le sud, à partir de cette ville, pour aller se jeter dans le Rhône à Pont-Saint-Esprit, c'est-à-dire à plus de 30 kilomètres au sud des Coirons.

Il est d'ailleurs probable que le cours de la rivière n'a pas été détourné de suite après l'éruption et que celle-ci a continué à couler vers l'est, par-dessus les coulées, pendant assez longtemps encore. C'est ce qui expliquerait l'importance des érosions qui ont eu lieu du côté sud du plateau et qu'il serait assez difficile de comprendre, eu égard à la grande résistance du basalte, sans admettre l'existence d'un cours d'eau plus puissant que ceux qui existent actuellement.

Le col de Saint-Jean-le-Centenier qui est à 240 mètres en contrebas de l'alluvion sous-basaltique nous représente approximativement, et sauf les érosions subséquentes, l'ancien lit de cette rivière au moment où elle a abandonné la direction de l'est pour prendre celle du sud. Le col a alors cessé de s'approfondir, il est resté largement ouvert et est devenu l'origine de la vallée actuelle de l'Escoutay, tandis que les rivières d'Auzon et de Claduègne, suivant le sort du cours d'eau principal, creusaient leurs lits vers le sud en contrebas du niveau du col.

A quelle époque devons-nous faire remonter les alluvions sous-basaltiques des Coirons ?

Il est d'abord évident, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, qu'elles sont bien postérieures aux failles dépendant des systèmes de la Côte-d'Or et du mont Seny, qui ont disloqué les strates secondaires à la fin de l'époque crétacée. Elles sont également postérieures à la période éocène puisque nous ne trouvons pas de galets granitiques dans les poudingues lacustres de cette époque. Elles ne peuvent donc être rapportées qu'aux temps miocènes ou pliocènes.

GISEMENT FOSSILIFÈRE D'AUBIGNAS.

Il n'a pas été trouvé, à ma connaissance, de fossiles dans les alluvions fluviatiles dont nous venons de parler ; mais il existe en outre, sous les basaltes, c'est-à-dire dans une position stratigraphique identique, un gisement fossilifère qui a été mis à découvert par les érosions d'un ravin près du village d'Aubignas, et dont l'étude va nous permettre d'arriver à une détermination plus précise de l'âge de ces alluvions.

Ce gisement connu et exploité par les habitants et les amateurs de la région depuis une vingtaine d'années, est situé vers le fond de ce ravin au quartier de Vaugourde. Il est peu étendu, mais il est assez riche et il est d'autant plus précieux qu'il ne saurait y avoir aucun doute sur la contemporanéité des animaux, dont il offre les restes avec le commencement de l'éruption volcanique, de sorte qu'il nous permet en même temps de déterminer l'époque de cette éruption. Il nous donne lieu de présumer d'ailleurs que d'autres gisements analogues se trouvent encore sous le basalte et finiront par se découvrir avec le temps (1).

---

(1) D'après M. Dalmas (*Itinéraire du géologue de l'Ardèche,* page 179), on a trouvé près de Mirabel, des dents et des ossements de Mastodontes, de Machaïrodus et autres mammifères. Je n'ai pu observer le gisement d'où ils ont été extraits, et il paraît du reste, d'après les détails donnés par l'auteur, qu'ils ont été trouvés dans les champs cultivés. Il est probable qu'il doit exister dans le voisinage un gisement sous-basaltique, d'où ces ossements provenaient et que des recherches attentives pourraient faire découvrir.

Il consiste en couches superposées de tuf ou de boue volcanique empâtant des fragments de roches locales et des ossements de mammifères et il a dû se former dans un bas-fond où se sont accumulés les premiers produits de l'éruption.

En voici la coupe détaillée prise, de haut en bas, sur la rive gauche du ruisseau.

Sous le basalte noir compact, on observe successivement :

A. Tuf volcanique siliceux, brun compact	0^{m}40
B. Tuf ou boue volcanique argileuse, noirâtre, renfermant quelques fragments de marne calcinée	0^{m}70
C. Boue grisâtre argilo-siliceuse, empâtant de nombreux fragments de marne à demi calcinée	0^{m}30
D. Boue siliceuse, brun foncé, compacte avec menus fragments de marne calcinée; quelques dents et autres ossements de mammifères, *Helix*, bois fossile	1^{m}20
E. Boue jaunâtre, argilo-calcaire, avec menus débris de marne plus ou moins cuite ; dents et côtes de mammifères	0^{m}40
F. Conglomérat formé de débris de basalte en partie décomposés et de marne cuite, réunis par une gangue argilo-calcaire avec cavités remplies par du carbonate de chaux pulvérulent ; dents et ossements de mammifères	0^{m}30
G. Boue jaunâtre argilo-siliceuse, empâtant des fragments de basalte décomposé, cristaux de pyroxène, grains de péridot, épaisseur visible	4^{m}80
Puissance totale	8^{m}60

Cet ensemble repose sur les marnes du Néocomien moyen à *Echinospatagus cordiformis.*

Toutes ces couches sont compactes, serrées et ne font aucune effervescence avec l'acide chlorhydrique, sauf les couches E. et F., qui sont les plus riches en fossiles. Ceux-ci sont convertis en silex noir ou brun foncé.

Ce dépôt n'a qu'une longueur très limitée, soit environ 60 mètres sur la rive droite du ravin ; il apparaît aussi sur la rive gauche sur une longueur encore plus réduite. On en observe un autre analogue à 500 mètres en aval, mais il n'y a pas été trouvé de fossiles.

Le mélange des ossements fossiles avec des débris de basalte, et la position des couches fossilifères au-dessus de la couche inférieure qui contient des fragments de basalte décomposé indiquent, avec évidence, que les animaux dont ils sont les restes ont été contemporains et peut-être les victimes de l'éruption.

J'ai fait à différentes reprises quelques recherches dans ce gisement, et M. Albert Gaudry, notre éminent collègue, a bien voulu examiner, sur ma demande, les fossiles que j'y ai recueillis. Je transcris les déterminations qu'il a eu l'obligeance de m'envoyer, et pour lesquelles je lui exprime ici toute ma reconnaissance :

Machairodus cultridens. D'après un troisième métacarpien un peu plus fort que dans l'espèce de Pikermi.

Félidé... Carnassière supérieure ressemblant à celle du *Machairodus megatherion* du Pliocène d'Auvergne.

Hyœnarctos ?... Prémolaires inférieures.

Ictitherium, d'après deux petites canines.

Rongeur... Incisives de la taille de celle du *Steneofiber*.

Rhinoceros Schleiermacheri. Mâchoire inférieure et côtes.

Hipparion gracile (petite race du Mont Léberon). Mâchoire inférieure, nombreuses molaires supérieures et inférieures.

Sus-major ? Prémolaire semblable à celles de l'espèce du Léberon.

Tragocerus amaltheus, d'après des chevilles de cornes, des dents et des os des membres semblables à ceux de l'espèce de Pikermi et du Léberon, mais un peu plus petits.

Cervus Matheroni, d'après la base d'un bois.

Dremotherium Pentelici, d'après quelques dents, un astragale et des phalanges.

Testudo...

Helix Chaixi (Michaud), détermination de M. le docteur Fischer.

Helix... autre espèce plus petite.

Fruits de Terminalia (cucurbitacées) et d'*Euphorbiacées*, types actuels mais exotiques, suivant la détermination de M. Renault, aide-naturaliste au muséum.

M. Gaudry pense que la faune ci-dessus est en liaison intime avec celle de Pikerni et du Mont Léberon, et qu'elle doit remonter comme elle à l'époque miocène. C'est donc à cette époque qu'il faut placer le commencement de l'éruption des Coirons ainsi que le dépôt des alluvions fluviatiles recouvertes par le basalte, et c'est dans la mer de la Mollasse que devait se jeter la rivière qui les charriait.

Cette conclusion qui résulte de l'étude paléontologique se trouve d'ailleurs entièrement d'accord avec les données stratigraphiques actuellement acquises à la science.

En effet, la vallée, où se déposaient les alluvions sous-basaltiques, était à Mirabel à l'altitude de 520 mètres, soit à **345** mètres au-dessus de l'Ardèche actuelle, et au Chénavari à celle de 480 mètres, soit à 405 mètres au-dessus du niveau actuel du Rhône. Depuis lors cette vallée est devenue un plateau qui domine le pays environnant, les cours d'eau ont changé de direction et creusé leurs lits jusqu'au niveau où nous les voyons aujourd'hui, c'est donc une transformation complète qui s'est effectuée dans le relief de la contrée.

Or, nous savons maintenant que dès le commencement de l'époque pliocène la vallée du Rhône était entièrement creusée, même au-dessous de son niveau actuel. Les marnes subapennines à *Cerithium vulgatum* se retrouvent partout très puissantes dans le fond de la vallée. Les travaux du chemin de fer de la rive droite du Rhône les ont rencontrées sur nombre de points, et je les ai observées sur cette rive jusqu'au village de Loire, tout près de Givors. Mon collègue et ami M. Fontannes, les a lui-même trouvées et décrites dans ses belles Études sur les terrains tertiaires, tout le long de la rive gauche. Sur les deux rives elles pénètrent dans les vallées latérales et indiquent, par leur présence constante dans toutes les anfractuosités des versants, que la configuration générale de la vallée du Rhône et des vallées affluentes, au moins dans leurs parties bases, était au moment de leur dépôt sensiblement telle que nous la voyons aujourd'hui.

La période pliocène était donc loin d'être commencée quand se déposaient les alluvions des Coirons, et comme elles sont, ainsi que nous l'avons vu, postérieures à l'époque éocène, ce n'est que dans la période miocène que nous pouvons placer leur dépôt. Nous arrivons ainsi à la même conclusion que celle qui résulte des considérations paléontologiques.

Le retrait de la mer de la Mollasse eut pour conséquence d'augmenter de plus en plus la pente des vallées qui sillonnaient la rive droite et l'action érosive des cours d'eau. Les vallées durent donc se creuser assez rapidement (1). En même temps la rive gauche se relevait par suite du soulèvement des Alpes, des vallées se creusaient sur cette rive dans les dépôts de la Mollasse et la pente longitudinale de la vallée du Rhône se prononçait. Un fleuve la parcourait pour la première fois et entraînait à mesure les produits de l'érosion.

Dans la partie inférieure de la vallée les seuls restes que nous ayons des alluvions de cette époque sont représentés par ces lambeaux de sables argilo-siliceux, ces blocs de roches quartzeuses que nous trouvons épars à diverses hauteurs sur les *gras* ou plateaux rocheux de l'Ardèche et du Gard, sur le sommet de la colline de Saint-Restitut, etc. Mais la grande masse de ces alluvions de la fin de l'époque miocène doit être cachée sous les dépôts marins plus récents, la vallée du Rhône s'étant alors creusée à un niveau bien inférieur à celui du fleuve actuel. J'ai observé près de Montélimar, sous les marnes subapennines, un dépôt important formé de gros blocs de basalte entièrement décomposé qui me paraît être un représentant des alluvions de cette époque. Le Rhône devait alors couler près de ce point et ces basaltes y être amenés par un affluent venant de la rive droite, car on ne connaît pas sur la rive gauche de dyke ou de filon qui ait pu les fournir.

---

(1) Cette période d'érosion s'est continuée activement pendant toute la durée des périodes pliocène et quaternaire. Dans les parties basses il y a eu un ralentissement pendant leur submersion par la mer subapennine, mais l'érosion a repris partout avec le retrait de cette mer et elle se poursuit avec énergie dans toutes les vallées dont les cours d'eau présentent des pentes excessives. Tel est le cas pour les Cévennes qu'on peut considérer comme étant dans un état de démolition permanent depuis l'époque miocène.

Entre Lyon et les Coirons, les produits de l'action alluviale du Rhône miocène sont bien plus développés. C'est au début de la période de creusement, que se formèrent les poudingues et les alluvions à quartzites qui, ainsi que l'a montré M. Lory, terminent dans le Dauphiné les dépôts de l'époque miocène. Puis sont venues les glaises de Chambaran et du plateau viennois qui, démantelées et remaniées plusieurs fois par les érosions postérieures, recouvrent toutes les pentes et les terrasses du bas Dauphiné, en sorte qu'il faut aller les chercher sur les sommets les plus élevés de la contrée pour les trouver en place. Mais le Rhône avait, dès cette époque, un régime normal.

J'ai trouvé, en effet, sous ces glaises non remaniées, dans les environs de Vienne, des alluvions fluviatiles nettement caractérisées et tout à fait analogues à celles du fleuve actuel, soit pour la nature soit pour la grosseur des cailloux. La seule différence consiste en ce que dans l'alluvion miocène, les cailloux, autres que les quartzites, sont dans un état complet de décomposition. Je me borne aujourd'hui à ces indications, me réservant de revenir prochainement sur ces alluvions.

Je terminerai ce travail par quelques considérations sur le système stratigraphique auquel doit être rapportée l'éruption des Coirons.

Si le plateau et la chaîne des Coirons ne résultent pas d'un soulèvement ainsi que je le crois établi, leur direction générale N. 48° O. n'en représente pas moins un axe volcanique d'autant plus remarquable que cette direction, qui contraste avec toutes les autres lignes stratigraphiques de la vallée du Rhône, va passer d'une part par les centres d'éruption de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme, et d'autre part par le Mont Etna en Sicile.

Cette même direction correspond, en outre, à plusieurs des grands traits du Continent Européen. C'est celle des Alpes juliennes et dinariennes, du Thuringerwald, du Böhmerwald, des Monts Sudètes et d'une partie des Carpathes. Elle se retrouve dans la direction générale des vallées de la Seine, de l'Elbe, de l'Oder; dans celle de la Péninsule Italienne, de l'île d'Eubée et de divers promontoires des côtes de Grèce et de Turquie et peut-être même dans celle du Golfe Arabique et des montagnes du Farsistan.

Enfin dans un rayon plus rapproché, elle coïncide avec la direction des vallées de fracture par lesquelles l'Erieux, l'Ardèche, la Cèze et d'autres affluents viennent se jeter dans le Rhône.

L'éruption des basaltes et des laves de la France centrale paraît donc se rattacher à une action géogénique qui s'est exercée sur la plus grande partie de l'Europe, et si, dans quelques régions, comme par exemple dans les Alpes, on ne trouve pas, de cette action, des traces aussi nettes que celles que nous venons d'énumérer, il est naturel de penser qu'elles ont en grande partie disparu par suite des dislocations énergiques qui ont été le résultat de soulèvements postérieurs.

Si cette action géogénique a produit sur certains points des soulèvements plus ou moins accentués, sur d'autres elle a eu pour résultat une sorte de distension de l'écorce terrestre et par suite des fractures dont les unes ont livré passage à des basaltes et à des laves, tandis que d'autres en brisant les roches suivant la direction sud-est, ont déterminé la direction de nombreux cours d'eau.

Faut-il voir dans ce grand ensemble d'accidents, un système particulier et en quelque sorte autonome, ou seulement une recurrence du système du Morbihan, ou de celui du Thuringerwald dont les directions sont très voisines, mais dont l'apparition est antérieure à l'éruption des Coirons ? Y a-t-il eu un nouveau jeu des failles dépendant de ces deux systèmes ou bien ouverture de failles nouvelles? C'est un point qui n'est peut-être pas facile à résoudre.

Je ne pense pas, dans tous les cas, qu'il soit exact de rapporter ainsi que l'a fait M. Ledoux, les fractures volcaniques des Coirons au système du Mont-Serrat. En effet, l'orientation de ce dernier rapportée à Vialas (Lozère), est de N. 40° O. Elle diffère donc très notablement de la direction générale de la chaîne des Coirons qui est de N. 48° O. et de celle des grands traits géographiques qui lui sont parallèles. M. Vézian, auteur de ce système (1), le place d'ailleurs entre l'étage Astien et l'étage Subapennin, c'est-à-dire, dans la période pliocène, tandis qu'il est bien établi maintenant que l'éruption du basalte date de l'époque miocène.

M. **Albert Gaudry** dit que les importantes recherches de M. Torcapel dans l'Ardèche confirment celles qui ont été faites dans le

---

(1) A. Vézian. *Prod. de géologie,* II, p. 505.

Cantal par M. Rames. Autant qu'on en peut juger par des matériaux encore incomplets, les dépôts fossilifères des Coirons, intercalés entre des formations basaltiques, semblent être du même âge que les couches à Dinotherium, Hipparion, Tragocères du haut de la Croix-Rousse à Lyon, celles d'Argeliers (Aude), du Mont Léberon (Vaucluse), de Pikermi (en Grèce), de Baltavar (en Hongrie), de Concud (en Espagne). Ainsi, l'Europe aurait vu se produire à la fois les plus imposantes manifestations du monde physique et du monde organique : d'une part les phénomènes volcaniques, d'autre part le développement de la faune du Miocène supérieur qui marque le moment où les Mammifères ont été les plus forts, les plus majestueux et aussi les plus nombreux.

M. **Zeiller** donne lecture de la note suivante :

Protestation *au sujet de la* **nomenclature paléontologique nationale,**

par M. **Trautschold.**

M. Barrande a publié dans son nouvel ouvrage « *Acéphalés. Études locales et comparatives* » une protestation (p. XXXI) contre une des résolutions du Congrès géologique de Bologne, ayant rapport aux règles à suivre pour la nomenclature paléontologique des espèces. Le paragraphe en question est le suivant : « Chacun de ces noms (de genre et d'espèce) se compose d'un seul mot latin ou latinisé, écrit suivant les règles de l'orthographe latine. »

Eh bien, M. Barrande prétend que, d'après cette prescription, devraient être exclus des millions de noms, et il cite, comme exemples des dénominations à exclure, les noms *Orthoceras*, *Cyrtoceras* et *Phragmoceras*. Mais pour la défense de la règle précitée du Congrès géologique de Bologne il faut dire que les mots mentionnés sont de véritables modèles de dénominations, et que M. Barrande a tort de soutenir qu'ils ne sont pas latinisés. D'abord les mots grecs sont écrits en caractères latins, et le κ grec est changé en *c* latin, ce qui fait que nous devons regarder ces trois noms de genre comme latinisés.

M. Barrande veut laisser à chaque auteur la plus grande liberté dans le choix de ses dénominations. En effet, il a fait usage de cette liberté déjà avant que le paragraphe susmentionné eût été adopté au Congrès de Bologne, et il a introduit sa nouvelle nomenclature dans l'ouvrage cité. Il a emprunté un certain nombre de noms génériques à la langue tchèque, qui lui semble être la langue nationale pour les fossiles siluriens de Bohême.

Ceux de ces noms génériques, qui ont une signification quelconque, sont les suivants :

Babinka (*anuscula*).
Dceruska (*filiola*).
Kralowna (*regina*).
Maminka (*matercula*).
Mila (*dilecta*).
Panenka (*puella*).
Nevesta (*sponsa*).
Pantata (*pater*).
Sestra (*soror*).
Slava (*gloria*).
Sluha (*servitor*).
Sluzka (*ancilla*).
Spanila (*venusta*).
Synek (*filius*).
Tenka (*tenuis*).
Tetinka (*amita*).
Vevoda (*dux*).

Il est évident que la formule de M. Douvillé, dans son rapport pour la nomenclature, qui est adoptée par le Congrès de Bologne, est présentée seulement comme une recommandation d'une règle et non comme une loi, et que cette proposition laisse pleine liberté à chaque paléontologiste, de s'approprier la résolution du Congrès ou non.

Mais M. Barrande n'est pas de l'avis de M. Douvillé et du Congrès, et il a protesté de fait contre la susdite résolution. Maintenant se pose la question : Est-il désirable d'imiter l'exemple de M. Barrande et d'abandonner l'usage des noms latins et latinisés, pratiqué jusqu'à présent et recommandé par le Congrès, pour mettre à leur place des substantifs de quelque langue étrangère ?

Tout le monde sait que les règles recommandées par Linné dans sa *Philosophia botanica* forment la base de la nomenclature usitée jusqu'à présent dans les sciences d'histoire naturelle descriptive, et qu'on se conforme en général à ces règles, malgré des déviations plus ou moins bien motivées. La quantité immense des nom à créer, pour les genres nouvellement découverts, rend plus ou moins difficile de suivre strictement les règles de Linné, mais on n'a qu'à regarder, par exemple, la grande série de noms créés par Ehrenberg, dans sa Microgéologie, pour se convaincre qu'il y a dans les langues classiques des matériaux inépuisables pour la création de nouvelles dénominations de genres. Il est vrai que beaucoup d'auteurs ne respectent plus la proposition de Linné « *Nomina generica, quæ ex græca vel latina lingua radicem non habent, rejicienda sunt* ». Mais pourtant on a, en général, évité d'employer des noms barbares sans les latiniser. Il est vrai aussi que les noms génériques dans lesquels se représente le caractère essentiel du fossile, comme Linné le désirait pour les plantes, sont difficiles à créer sans avoir recours à une méditation prolongée, ce qui coûte du temps, et le temps est très cher aux grands travailleurs parmi les géologues, qui ont la tâche d'enrichir la science d'un grand nombre de nouveaux genres. Mais la crainte d'une perte de temps ne doit pas avoir pour résultat le choix de différents substantifs de langues étrangères pour suppléer au manque de mots se présentant facilement à l'esprit.

M. Barrande appelle sa nouvelle nomenclature, empruntée à la langue tchèque, *Nomenclature nationale;* mais si d'autres paléontologistes voulaient imiter son exemple et employer des substantifs des langues modernes comme noms génériques de fossiles, il en résulterait une nomenclature des plus singulières. Supposons qu'un géologue italien eût fait de grandes découvertes en France et qu'il eût voulu témoigner sa reconnaissance à la nation française, — il suit l'exemple de Barrande en choisissant pour ses nouveaux genres des substantifs français et adopte comme noms génériques les mots suivants :

Demoiselle.
Maman.
Domestique.
Tante.
Maréchal.

Il en résulterait des espèces comme :

Sœur cœrulea.
Père nobilis.
Fiancée excelsa, etc.

La création d'un nom comme *Queen gloriosa* serait de même tout à fait analogue au nom générique de Barrande *Kralowna alifera*, car *queen* signifie *regina* comme *kralowna.* On pourrait créer le nom générique *Grossmütterchen amabile*, ce qui ne serait non plus en contradiction avec le besoin de liberté, dont M. Barrande veut dorénavant jouir. Effectivement une source inépuisable de nouvelles dénominations est ouverte par le procédé de M. Barrande, mais quelle source !

M. Barrande peut faire valoir en faveur de son procédé l'euphonie des noms tchèques choisis par lui, et que les dénominations sont empruntées à une langue inconnue à tout géologue qui n'est pas slave. Mais, même les paléontologistes slaves, russes, polonais, etc., se montreront probablement peu satisfaits de voir, à côté de leurs substantifs nationaux, des adjectifs latins, ce qui constitue en tout cas une liaison hybride, une mésalliance. Il s'agit d'un principe auquel il faut refuser nettement la reconnaissance. La science est universelle, il n'y a pas de science nationale, ni de paléontologie nationale, ni de silurien national.

Ce que je viens d'exposer dans les lignes précédentes fait voir qu'il est impossible d'admettre une nomenclature telle que celle qui est proposée et adoptée par M. Barrande dans son ouvrage « *Acéphalés* ».

Sa protestation contre la résolution du Congrès de Bologne (rapport Douvillé) a reçu une grande publicité : j'ai donc cru de mon devoir de protester contre l'innovation de M. Barrande.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que ma protestation est dirigée seulement contre la manière d'envisager un point essentiel de la nomenclature, et que je tiens à déclarer que je suis rempli d'admiration, de respect et d'estime pour un savant qui, comme M. Barrande, a exécuté des travaux gigantesques et sans pareils, qui lui assurent un nom glorieux dans la postérité.

M. Munier-Chalmas a étudié la structure des *Triloculines* et des *Quinqueloculines* de l'Éocène du bassin de Paris et a été amené à séparer génériquement certaines formes, car leur ouverture, au lieu d'être simple, est munie d'un trématophore ; deux espèces vivantes présentent également ce caractère distinctif ; ces espèces constituent une section particulière dans les *Miliolidœ* qu'il désigne sous le nom de *Trematophoræ*.

MILIOLIDÆ TREMATOPHORÆ.

Ouverture munie d'un trématophore. Loges disposées comme dans les *Miliolidæ*. Test ponctué extérieurement ou arénacé.

I. Trillina, *Mun.-Ch.*, 1882.

Trois loges externes ; loges de même ordre disposées en spirale. Test ponctué extérieurement.

Type : *Triloculina strigillata*, d'Orb. (Eocène moyen).

Répartition : 5 espèces éocènes, 1 vivante (détroit de Torrès).

II. Pentellina, *Mun.-Ch.*, 1882.

Cinq loges externes ; loges de même ordre superposées. Test ponctué extérieurement.

Type : *Quinqueloculina saxorum*, d'Orb. (Eocène moyen).

Répartition : 3 espèces éocènes.

III. Schlumbergerina, *Mun.-Ch.*, 1882.

Cinq loges externes ; loges disposées suivant cinq spires égales. Test arénacé.

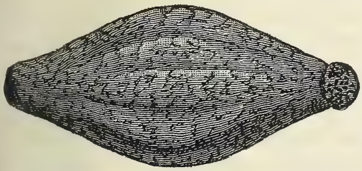
Type : *Schlumbergerina areniphora*, M.-Ch.

Répartition : 1 espèce vivante (côtes du Gabon et de Madagascar. Détroit de Torrès) (1).

---

(1) Il faut ajouter aux *Miliolidæ trematophorœ* le genre *Haerina*.

Schlumbergerina areniphora, *Mun.-Ch.*, 1882.



Plasmostracum allongé, subpisiforme et pentagonal, formé de cinq loges externes inégales, trois grandes et deux plus petites.

Ouverture médiocre, fermée par un trématophore à pores très serrés et peu distincts. Test lisse, composé de carbonate de chaux agglutinant de petits grains de silice.

Habitat : Côtes de Madagascar et du Gabon. Détroit de Torrès.

M. **Munier-Chalmas** rappelle que Mantell a décrit sous le nom de *Tubipora anastomosans* un spongiaire crétacé qui a été rapporté au genre *Verticillites* de Defrance, mais qui, en réalité, forme un groupe générique nouveau, qu'il désigne sous le nom de *Barroisia*.

Barroisia, *Mun.-Ch.*, 1882.

Muraille conique ou cylindrique formée de mailles irrégulières et divisées, à l'intérieur, en chambres superposées et séparées par des planchers présentant des mailles polygonales.

Tube central circulaire, communiquant avec chaque chambre par une série d'ouvertures disposées en verticilles superposés : colonies produites par blastogénèse.

Type : *Tubipora anastomosans*, Mantell (Cénom. de Farrington).

Ce genre diffère des *Verticillites*, Defrance, par l'absence des tubes qui traversent les chambres et qui se subdivisent au contact des planchers supérieurs. Les Barroisia et les Verticillites ainsi qu'une série de formes paléozoïques, que vient d'étudier avec beaucoup de soin M. Steinmann, forment un groupe spécial dans les spongiaires calcaires.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Observations *au sujet d'une communication antérieure de M. Pouech,*

par M. **Cornuel.**

Le *Bulletin* du 21 novembre 1881, qui vient de paraître, contient la description, par M. l'abbé Pouech, d'un fragment de mâchoire de grand saurien trouvé hors de place à Bedeille (Ariège), mais qu'il considère, d'après diverses circonstances, comme provenant d'un niveau géologique correspondant à la Craie blanche du nord de la

France (étage Sénonien de d'Orbigny). Au bas de la page 80, ce savant fait observer que la section transverse des deux parties de la mandibule, si elles étaient toutes deux complètes, donnerait lieu à une figure semblable à celle que j'ai tracée dans le *Bulletin*, 2e série, tome VIII, page 497, pour un fragment de mâchoire trouvé à Mussey (Haute-Marne).

La similitude indiquée par M. Pouech n'est pas le seul terme de comparaison. Elle existe aussi de part et d'autre pour la substance osseuse, par sa structure et sa dureté. Abstraction faite des cassures accidentelles et des déformations, la forme extérieure et celle des gouttières dentaires sont les mêmes et montrent les mêmes dimensions proportionnelles. Le spécimen de Mussey, bien plus ancien que celui de Bedeille, puisqu'il est de la marne argileuse assimilée au *Kimmeridge clay*, portait comme lui des dents coniques ; ce qu'on remarque sur une jeune, *b*, de mes figures 1 et 3, et sur une plus grande, *c*, couchée dans la gouttière (fig. 1). Cette dernière a aussi, sur le sujet type, des stries longitudinales, bifurquées et même trifurquées à partir du sommet, et finement chagrinées ou granulées. Ce qui reste, en *e*, *e*, *e*, des racines des grandes dents est analogue à ce qu'on observe sur le sujet de Bedeille. Ces racines atteignaient et excédaient même le niveau du bord externe de la gouttière dentaire; loin d'être denses et compactes comme la couronne conique, elles avaient une structure osseuse, cellulo-fibreuse, à fibres verticales, c'est-à-dire dirigées de la base vers le sommet. Chaque maxillaire y avait aussi son canal médullaire, qui communiquait avec l'extérieur de l'os par des expansions latérales aboutissant au sillon profilé sur ma figure 2 par une petite échancrure de chaque côté. Ce sillon est le même que celui que M. Pouech a marqué de la lettre *r* sur sa figure 3 ; et il est si nettement évidé qu'il n'y a pas lieu de supposer, comme il le fait page 87, que c'est peut-être une fente accidentelle. Par une conséquence nécessaire, ces expansions latérales rendent piriforme la section transverse du canal médullaire en face de chacune d'elles.

Le premier sujet que j'ai décrit dans le même tome VIII, page 170, et qui a été recueilli dans le Calcaire à spatangues ou Néocomien de Wassy, ne fait que rendre la comparaison plus complète. Il était d'un individu plus jeune, et il appartenait en outre à une époque géologique moins ancienne que celui de Mussey. Il a conservé sans déformation les tronçons correspondants des mâchoires supérieure et inférieure, dont les sections transverses, représentées par ma figure 2, page 171, ressemblent parfaitement à celles que le géologue de Pamiers indique dans sa description. On y reconnaît tout ce que j'ai signalé concernant le spécimen de Mussey. Sur le fossile même, on voit, de plus, que les stries dentaires, pareillement bifurquées et trifurquées à partir du sommet, occupent ordinairement à peine le tiers de la longueur totale des grandes dents ou plus exactement la moitié supérieure de leur émail, dont la moitié inférieure, visible hors de la gouttière, reste lisse. Seulement ces stries ne sont pas chagrinées par des granulations ; ce qui tient peut-être à l'âge plus jeune de l'individu. C'est probablement la même cause qui fait que les expansions latérales du canal médullaire, au lieu de déboucher dans un sillon à l'extérieur de chaque maxillaire, n'y aboutissent qu'à de petites dépressions longitudinales mais alignées comme le seraient les premiers rudiments d'un futur sillon. Quant à ses gouttières dentaires, j'ai précisé, à la page 499 du tome VIII déjà cité, ce qu'il y avait à en dire. Toutefois, dans les deux exemplaires que je possède, la fossilisation n'a rien conservé de ce qui a une apparence *colloïde* dans le sujet de Bedeille.

M. l'abbé Pouech estime qu'il faut placer son fossile parmi les Ichthyosauriens, et qu'outre ses nombreuses analogies avec les Ichthyosaures, il a aussi des caractères particuliers qui peuvent être regardés comme ayant une valeur générique.

Pour les deux fossiles de Wassy et de Mussey, mes premières appréciations m'avaient porté à les attribuer au genre Gavial. Mais, mieux renseigné, je les ai rapportés, en mai 1877, au genre Ichthyosaure, d'après un ouvrage de Quenstedt, ainsi que je l'ai expliqué dans le *Bulletin*, 3^e série, vol. V, page 604 et dans une des notes de la même page.

Les trois fossiles mentionnées réunissent donc beaucoup d'éléments de rapprochement, si ce n'est pas d'identification générique.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Note sur les différentes assises qui composent la **Craie du département de l'Yonne,**

par M. **Jules Lambert.**

J'ai l'honneur d'offrir à la Société géologique de France un exemplaire d'une brochure intitulée : *Note sur l'étage Turonien du département de l'Yonne.*

Mon savant collègue et maître, M. Cotteau, a bien voulu lire, en mon nom, ce travail à la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne dans sa séance du mois de décembre 1881. A cette époque je n'avais pas connaissance des importantes recherches de M. Toucas sur la Craie du nord et du midi de l'Europe. Cependant l'étude de la craie de l'Yonne m'amenait à formuler, au point de vue d'une classification générale, des conclusions presque identiques à celle du travail de M. Toucas, puisque d'une part, j'établissais la continuité des dépôts dans le sud-est du bassin de Paris pendant la longue période que se partagent les étages Turonien et Sénonien de d'Orbigny, et que, par voie de conséquence, j'admettais le synchronisme des dépôts Hippuritiques avec certaines assises correspondantes de la craie du Nord.

La première partie de mon travail est consacrée à faire connaître deux assises, qui occupent la base de l'étage Turonien de l'Yonne, et qui n'avaient encore été que mentionnées par M. Hébert et par moi. Plus loin je donne quelques détails nouveaux sur la zone à *Terebratulina gracilis* des environs de Joigny. Enfin, ainsi que les travaux de M. Barrois m'en faisaient un devoir, j'examine la question relative à la position de la craie à *Epiaster brevis* qui existe dans l'Yonne, comme dans les Ardennes, au dessus de la craie à *Holaster planus.*

J'établis ensuite pour la région étudiée ces deux grands faits : 1° *Absence de lacunes dans la sédimentation pendant les deux époques Turonienne et Sénonienne.* — 2° *Longévité, pendant le même temps, des types spécifiques par suite de la permanence des conditions biologiques.*

Cette partie de mon travail était la plus délicate, et longtemps j'avais hésité à conclure parce que, sur certains points de détail, je ne me trouvais pas en complet accord avec les grands travaux de M. Hébert.

Cependant j'avais reconnu depuis longtemps (1) qu'aucune trace de lacune n'existait dans l'Yonne entre les deux zones à *Holaster planus* et à *Epiaster brevis*, c'est-à-dire précisément au point où l'on place la limite des étages Turonien et Sénonien. Dans mon travail je crois avoir établi qu'il n'y a pas eu davantage de lacunes entre les diverses zones de la craie à *Micraster breviporus.* Enfin, j'ai recherché si des vestiges d'une interruption dans le dépôt de la craie existaient à la base de l'assise du *M. breviporus*, au point où M. de Mercey a placé une lacune correspondant à son étage Provencien, et séparant ses deux étages Santonien et Turonien (2). Ici encore je n'ai rien trouvé, et j'ai dû conclure à la continuité des dépôts sédimentaires pendant toute la formation de la craie.

---

(1) *Notice strat. sur l'étage Sénonien aux environs de Sens.* — Auxerrre, 1878. *Craie de l'Yonne. Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3ᵉ sér. t. VIII, p. 202.

(2) De Mercey, *Classification du terrain crétacé sup. Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3ᵉ sér., t. VII, p. 355.

L'examen des faunes, et particulièrement l'étude de la répartition des Échinides, n'ont fait que confirmer les résultats de l'étude stratigraphique et j'étais en droit de poser cette conclusion : « Dans la » craie de l'Yonne, point de traces de cataclysmes, point de modifi- » cations brusques, stabilité des conditions dans lesquelles s'opère » la sédimentation, et, comme conséquence, permanence des types » spécifiques. »

La continuité des dépôts une fois établie, il me restait à rechercher les limites naturelles de l'étage et le synchronisme des assises qui le composent avec celles d'autres régions.

Sous ce rapport, j'ai cru devoir maintenir l'ancienne classification, et circonscrire l'étage Turonien comme l'avait fait d'Orbigny.

Je n'ai pas voulu, comme le demande M. Barrois (1), élever la limite supérieure du Turonien jusqu'à la base de la craie à *Inoceramus involutus*, parce que, pour moi, cette craie fait partie intégrante d'un groupe homogène bien difficile à scinder dans l'Yonne, et qu'elle ne m'a pas paru correspondre ailleurs à une lacune stratigraphique suffisante.

Dans mon travail, j'ai donné les raisons pour lesquelles je ne pouvais adopter les classifications proposées par MM. Arnaud et de Mercey. En rejetant celles-ci, j'étais amené à modifier également le système de M. Hébert qui admet dans la série un groupe hippuritique propre aux régions du sud et du sud-ouest et manquant dans le nord (2).

Une pareille manière de voir est en contradiction absolue avec le fait que j'ai établi : l'absence de lacune dans la sédimentation pendant la durée des deux étages Turonien et Sénonien. Aussi ai-je été amené à terminer mon étude en proposant de supprimer de la méthode l'étage hippuritique, qui ne représente qu'un facies correspondant aux couches normales de la craie du nord. Je ne prétends pas plus avoir trouvé dans l'Yonne les Calcaires à hippurites que la faune de la craie de Villedieu, mais je crois qu'il existe, dans les terrains de ce département, des couches correspondantes et synchroniques.

C'est là, en somme, la théorie si énergiquement soutenue par M. Peron (3) ; c'est celle à laquelle l'important travail de M. Toucas est venu apporter une confirmation qui semble définitivement trancher la question.

---

(1) Barrois. *Mém. sur le terr. crétacé des Ardennes*, p. 436 et suiv.

(2) Hébert. *Class. du terr. Crétacé sup.*, *Bul. Soc. Géol. de France*, 3e série t. VI, p. 595 et 842.

(3) Peron. *Classif. du terr. Crétacé*, *Bul. Soc. Géol. de France*, 3e sér., t. VIII p. 88. *Ibid.* t. V., p. 469.

Bien que je ne connaisse pas encore dans toute son étendue l'étude de M. Toucas, je présenterai cependant à la Société Géologique quelques observations au sujet de l'accord des divisions d'étages établies par ce géologue et de celles admises par moi-même.

Dans mon travail, j'ai subdivisé les étages en assises; M. Toucas a préféré y distinguer d'abord des sous-étages. M. de Mercey m'écrit que ce classement, par groupes moins étendus, lui paraît avoir des avantages que je ne conteste pas, et, sous ce rapport, je suis disposé à adopter les subdivisions établies par M. Toucas. Les sous-étages peuvent au surplus, aussi bien que l'étage, se diviser eux-mêmes en assises, groupes plus restreints, qui permettent, surtout pour les couches d'un même bassin, un classement plus précis.

En ce qui concerne l'étage Turonien, les divisions générales établies par M. Toucas sont en conformité avec le système auquel je me suis rallié, et qui consiste à considérer les couches hippuritiques comme une simple modification latérale des couches crayeuses du nord. Toutefois, dans les détails, il existe entre nos deux classifications quelques différences; ainsi, l'Angoumien de M. Toucas ne serait représenté dans le bassin de Paris que par la zone à *Holaster planus* et *Scaphites Geinitzi* qui atteint à peine 10 mètres de puissance, tandis que je pense que l'on doit considérer comme synchronique des couches à hippurites du midi, toute la craie à *Micraster breviporus* de l'Yonne, qui atteint une épaisseur de 70 mètres en y comprenant la zone à *Terebratulina gracilis*. Celle-ci, comme je me suis attaché à le démontrer (1), fait, dans le sud-est du bassin de Paris, partie intégrante de la craie à *Micraster breviporus*. D'autre part, avec M. Toucas, je crois que la zone à *Terebratulina gracilis* est de même âge que le tufau à *Ammonites papalis* de la Touraine, et que les couches à *Am. Rochebruni* du sud-ouest qui, d'après M. Arnaud, renferment aussi le *Mic. breviporus*. Ne voulant pas scinder cet horizon du *Mic. breviporus*, j'ai été amené à rapporter au sous-étage supérieur la craie à *Tereb. gracilis* de l'Yonne, ainsi que les couches à *Amm. papalis* et *Amm. Rochebruni*, limitant le Ligérien à l'assise inférieure de l'*Inoceramus labiatus* et du *Terebratella carentonensis*. Cependant, M. Toucas, trouvant dans le sud-ouest l'horizon de l'*Ammonites Rochebruni* nettement inférieur aux calcaires à hippurites, l'e a séparé pour le réunir à son Ligérien et limiter son Angoumien a facies hippuritique et aux couches de la craie du nord qu'il regard comme de même âge. Sans doute, l'étude détaillée de la zone à *Terebratulina gracilis* permettra un jour de trancher définitivement l question de savoir auquel des deux sous-étages Turoniens elle doi

(1) Craie de l'Yonne. *Loc. cit.*

être rattachée. Quoi qu'il en soit, il est certain qu'ici il n'y a pas, entre M. Toucas et moi, de profondes divergences, puisque nous sommes d'accord sur la succession régulière des couches, aussi bien dans le sud-ouest que dans la région nord.

Je n'ai divisé la craie de l'Yonne correspondant au sous-étage Santonien qu'en deux assises. Je crois, en effet, qu'il est naturel de ne faire de la craie à *Epiaster brevis* qu'une simple zone inférieure de la craie à *Mic. cortestudinarium*, parce que, dans l'Yonne, les rapports les plus étroits existent entre ces deux zones, qui se distinguent surtout l'une de l'autre par leurs caractères minéralogiques, la première étant dépourvue de silex, tandis que ceux-ci sont très abondants dans la seconde.

Sous le rapport paléontologique, tant s'en faut qu'il existe des caractères différentiels aussi tranchés : la craie à *Epiaster brevis* renferme déjà le *Mic. cortestudinarium* et elle ne se distingue guère que par la présence de certaines espèces antérieures (*Amm. prosperianus*, *Holaster planus*, *Micraster cor-bovis*), qui ne paraissent pas atteindre la zone à *Mic. cortestudinarium*, tandis que dans celle-ci apparaissent pour la première fois des types plus modernes comme *Epiaster gibbus* et *Echinocorys vulgaris*. Les deux zones réunies constituent, dans l'Yonne, un ensemble homogène qui atteint 60 mètres de puissance et qui m'avait paru correspondre à la craie de Villedieu ainsi qu'aux calcaires à *Rhynchonella Baugasi* du sud-ouest. Dans l'est du bassin de Paris, il résulterait des travaux de M. Barrois, que la craie à *Epiaster brevis* se développerait seule aux environs de Vervins. Cependant, on peut se demander s'il ne se passerait pas dans cette région un fait identique à celui signalé dans les localités classiques de l'Allemagne. Tandis qu'en Westphalie le Cuvieri-Plæner est caractérisé par l'*Epiaster brevis*, dans la contrée Subhercynienne c'est le *Mic. cortestudinarium* qui distingue ce même horizon, de telle sorte que M. le professeur Schlüter assimile les deux facies du Cuvieri-Plæner (1). Deux zones, si voisines, susceptibles de se développer, l'une en remplacement de l'autre, doivent-elles, même dans les régions où elles apparaissent successivement, constituer deux assises absolument distinctes et séparées ? Je ne puis le penser.

Dans mes tableaux, j'ai encore rapporté à l'assise du *Mic. cortestudinarium* ma zone à *Holaster placenta* caractérisée également par un grand Inocérame que je considère comme identique à l'*Inoceramus involutus* (2). M. Barrois, séparant cette zone des couches inférieures, l'a rattachée à la craie à *Mic. coranguinum* pour en faire la base de son étage Sénonien. J'étudie, en ce moment, cette zone de l'*Inoceramus involutus*, et, tout en maintenant mon ancienne division, de la craie sénonienne à micrasters, en deux assises, j'ai fait au sujet de cette division de formelles réserves dans mon dernier travail. Aujourd'hui, en effet, je me demande s'il ne conviendrait pas de réunir la zone de l'*Holaster placenta* aux zones inférieures de mon ancienne assise du *Mic. coranguinum* pour en former une assise nouvelle à *Inoceramus involutus*, qui serait alors composée de mes zones H, I et J. Les couches à *In. involutus* se trouveraient ainsi réunies à celles qui renferment l'*In. digitatus*, et l'ensemble correspondrait très exactement à la zone à *Inoceramus involutus* (craie de Lézennes) de M. Barrois. Dans cette manière de voir, ma nouvelle assise à *Inoceramus involutus* correspondrait en même temps à l'Emscher-Mergel de Schlüter qui contient : *Mic. cortestudinarium*, *Inoceramus involutus*, *In. digitatus* et aussi les *Ammonites texanus*, *subtricarinatus* et *Margæ*, c'est-à-dire une faune rappelant celle des marnes à *Micraster brevis* du sud-ouest. M. Arnaud m'écrit en effet que, dans le sud-ouest, c'est le Coniacien lui-même qui présente déjà la faune de l'Emscher-Mergel. Ainsi les couches L. et M. de M. Arnaud seraient parallèles à mes zones H, I et J de la craie de l'Yonne, ce qui modifierait légèrement la concordance que j'avais proposée.

---

(1) Barrois. *Loc. cit.*, p. 440.

(2) Le type de cette espèce rencontré dans l'Yonne, a le test bien plus lisse et le crochet de la grande valve complètement enroulé.

Au-dessus de la craie à *Inoceramus involutus* vient la craie à Marsupites du nord et les couches qui lui sont synchroniques. Cette assise a d'abord été distinguée par M. Hébert (1), puis par M. Barrois qui en a fait ressortir l'importance et en a indiqué la faune dans son étude sur la craie de l'Angleterre (2). Dans l'Yonne, supérieure également aux couches à *Inoceramus involutus* et *In. digitatus*, elle atteint près de 40 mètres de puissance et comprend mes deux zones K et L qui renferment des Spongiaires globuleux, des débris de *Bourgueticrinus* et de *Marsupites*, le *Cyphosoma Kœnighi* et plus fréquemment les *Mic. coranguinum* et *Echinocorys vulgaris*.

La craie à Marsupites est évidemment supérieure à la craie de Lézennes et à l'Emscher-Mergel de Schlüter. Cependant, elle se relie, intimement à la base, avec les autres zones de la craie à *Mic. coranguinum*, tandis qu'elle est, dans la région que j'ai étudiée, très nettement séparée de la craie à *Belemnitella quadrata*. Le contact des deux couches correspond à la limite paléontologique la mieux indiquée qui existe dans toute la craie de l'Yonne. Ainsi, pour les Echinides, à l'exception de trois espèces à large développement stratigraphique (*Cidaris hirudo*, *C. sceptrifera*, *Echinocorys vulgaris*), aucune autre des quatorze espèces de la craie à *Mic. coranguinum* ne franchit cette limite, et c'est seulement au-dessus d'elle qu'apparaissent les oursins nouveaux des couches à *Bel. quadrata.* D'après les travaux de M. Hébert, il paraît en être de même dans tout le bassin de Paris (1).

---

(1) Hébert. Ondulations de la craie. *Bul. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. III, p. 512

(2) Barrois. Recherches sur le terr. Crétacé sup. d'Angleterre. Thèse de Doctorat.

Ainsi, dans ce bassin, au-dessus de la craie à *Epiaster brevis* et *Mic. cortestudinarium,* correspondant au Cuvieri-Plæner, nous avons un ensemble de couches où se rencontrent à la fois : *Mic. cortestudinarium*, *Mic. coranguinum*, *Epiaster gibbus*, *Echinoconus conicus*, *Inoceramus involutus*, et dont la faune rappelle l'Emscher-Mergel de Schlüter. Puis vient la craie à Marsupites avec *Mic. coranguinum* typique et des Bélemnites, *Belemnitella* (*Actinocamax*) *Merceyi.* Enfin, plus haut encore, apparaît la véritable craie à Bélemnitelles avec *Bel. quadrata*, *Bel. mucronata*, *Offaster pilula*, etc.

Dans le sud-ouest, les beaux travaux de M. Arnaud ont montré qu'il existe une succession identique. Le Coniacien à *Micraster brevis* s'y termine par une faune rappelant aussi celle de l'Emscher-Mergel, et le *Mic. cortestudinarium* s'élève jusqu'au Sautonien N^1 de M. Arnaud.

Cet ensemble peut donc être considéré comme correspondant à l'assise de l'*Inoceramus involutus* dans la craie du nord.

Plus haut, le Campanien de M. Arnaud, dont les couches moyennes renferment le *Belemmitella quadrata*, doit évidemment être mis sur le même horizon que la craie à *Belemnitella quadrata* du bassin de Paris.

Dans la région du sud-ouest, entre les marnes santoniennes à petites *Ostrea vesicularis* qui ont fourni le *Mic. cortestudinarium*, et le Campanien à *Bel. quadrata*, existent les calcaires à *Conoclypeus ovum* et toute une faune hippuritique (*H. dilatatus*, *H. bioculatus*), que l'on est certain de ne pas retrouver dans le facies crayeux du bassin de Paris, où ce niveau intermédiaire doit être représenté par des couches différentes quoique synchroniques.

Or, dans le bassin de Paris, et exactement dans la même position stratigraphique, nous trouvons la craie à Marsupites qui est précisément, elle aussi, sans analogue dans le sud-ouest. N'est-il donc pas infiniment probable que les deux facies se développent en remplacement l'un de l'autre ? et il me semble que je n'ai pas proposé sans motif de paralléliser mes zones K et L de la craie de l'Yonne, avec le niveau hippuritique N² de M. Arnaud.

---

(1) M. de Mercey a particulièrement insisté sur ce fait. Classif. du terr. Crétacé sup., *Bul. Soc. Géol. de France,* 3e sér., t. VII, p. 366.

Si j'insiste sur ce point, c'est parce que c'est le seul sur lequel je ne me trouve pas en accord avec M. Toucas, qui semble mettre sur le même horizon l'ensemble de notre craie à *Mic. coranguinum* du nord et l'Emscher-Mergel, mais rejeter dans son Campanien les couches à *Hippurites bioculatus* du sud-ouest. Je me contente de faire à ce sujet mes réserves, ne pouvant discuter aujourd'hui ce point de détail de la classification proposée par notre savant collègue, avant de connaître dans son entier son important travail.

Séance du 19 *Juin* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. LORY.

M. Monthiers, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société à perpétuité :.

La Compagnie des Forges de Chatillon et Commentry présentée par MM. Parran et Mussy.

Le Président annonce la mort de M. **Delbos** et celle de M. **Cornalia** de Milan.

M. Hébert présente la note suivante :

Note sur le **Dévonien** *et le* **Trias** *du département* **de l'Ariège**,

par M. **de Lacvivier.**

La plupart des géologues qui ont écrit sur l'Ariège, se sont occupés du Dévonien. Les marbres aux riches couleurs qui se trouvent à ce niveau, devaient naturellement attirer leur attention et, à l'appui des considérations stratigraphiques, déjà suffisantes pour le caractériser, il ont pu signaler quelques fossiles, tels que des goniatites, des orthocères et même des nautiles.

M. Mussy a figuré ce terrain sur la carte géologique de l'Ariège. Son travail qui est plein de faits intéressants, révèle des observations suivies et consciencieuses. Il indique l'allure des couches et leurs relations avec les autres terrains ; il cite quelques fossiles, des amas ophitiques, de nombreux gisements métallifères et des carrières de marbre.

Malheureusement, quelques erreurs assez graves, que j'aurai l'occasion de relever, se sont glissées dans son travail.

Leymerie indique le Dévonien au sud de Saint-Paul (1).

Il a eu encore l'occasion de s'occuper de ce terrain, dans une Étude sur le Dévonien des Pyrénées (2).

M. Garrigou (3) signale le Dévonien, c'est-à-dire le Calcaire à goniatites, au-dessus de Luzenac et au nord de Saint-Genès. Il cite sur ce dernier point, du Silurien supérieur à orthocères et *Cardiola interrupta*, qui me paraît appartenir au Dévonien.

Le Gault qui existe dans cette localité, est également considéré par lui comme faisant partie du Silurien, et c'est probablement de ce terrain que proviennent les nautiles cités par quelques auteurs.

M. Seignette a consacré quelques lignes au Dévonien, dans lequel il reconnaît les trois assises que Leymerie distingue dans les Pyrénées. Il cite une première bande, peu développée, vers le pic de Pénédis, Bestiac, Lordat, Saint-Conac, et une deuxième bande plus puissante, qui s'étend au nord du Saint-Barthélemy, des environs de Montségur, aux montagnes de Ferrières (4).

J'aurai l'occasion de revenir sur les recherches des auteurs que je viens de citer, et j'indiquerai les divergences qui nous séparent.

Le Trias est moins connu que le Dévonien, l'absence de fossiles rendant son étude plus difficile. Néanmoins, il présente des caractères minéralogiques très nets, et il occupe une place importante dans la série sédimentaire de l'Ariège.

C'est à M. Mussy que nous devons les observations les plus exactes et les plus étendues.

Il divise cet étage en deux parties : les Grès bigarrés à la base, les Marnes irisées à la partie supérieure ; il admet sur quelques points l'existence de calcaires représentant le Muschelkalk. D'après lui, ce terrain n'existerait pas dans le bassin de l'Ariège.

M. Garrigou rapporte au Trias les gypses d'Arnave et d'Arignac ; il signale ce terrain dans la vallée du Salat, à Salies qui est une localité de la Haute-Garonne.

Magnan signale les couches triasiques vers Camp-Bataillé, en contact avec le Cénomanien.

Leymerie ne paraît pas admettre l'existence du Trias dans notre département. Pour lui, les gypses associés à des pointements d'ophite, loin d'être des indices de l'existence de ce terrain, sont dus à des éruptions ophitiques.

---

(1) *Bul. Soc. Géol.*, t. XX, 1863.

(2) *Bul. Soc. Géol.*, 3e série, t. III, 1875.

(3) *Bul. Soc. Géol.*, t. XXII, 1865.

(4) Essai d'études sur le massif pyrénéen de la Haute-Ariège. 1880.

M. Hébert a donné dans son travail sur le *Terrain crétacé des Pyrénées*, une coupe relevée à Leichert, dans laquelle il établit les relations des marnes irisées triasiques avec le Turonien.

Quant à M. Seignette, il n'indique pas ce terrain sur sa carte. A la page 203 de son travail, il dit que les assises à *Avicula contorta* de M. Pouech sont au-dessus de ces marnes irisées, probablement triasiques ; il n'en fait pas autrement mention. L'étude de ce terrain était cependant comprise dans son cadre, puisqu'il existe dans le bassin de la Haute-Ariège, et que l'auteur a décrit le Dévonien, ainsi que le Jurassique.

Nous ne possédons que des données très insuffisantes sur les deux terrains dont je m'occupe ici. Le travail de M. Mussy, qui est le plus complet, présente des lacunes que je me propose de combler à l'aide de documents que j'ai recueillis récemment. Je décrirai, l'un après l'autre, ces deux terrains, en les suivant dans une grande partie du département, et, comme l'étude des ophites est intimement liée à celle de ces deux étages, je terminerai ce travail par quelques considérations sur l'âge de ces roches.

DÉVONIEN

C'est dans la Haute-Ariège qu'il faut chercher le Dévonien. De même que pour les autres termes de la série sédimentaire, les assises qui le forment sont dirigées du sud-est au nord-ouest ; c'est la direction générale des Pyrénées.

MM. Mussy et Seignette signalent deux bandes dévoniennes : la première, d'une faible importance, passe par Bestiac et Lordat ; la deuxième, plus puissante, commence à la limite de l'Aude et se dirige par Montségur, Montferrier et Saint-Antoine ; un moment interrompue, sur la rive gauche de l'Ariège, elle reprend du côté d'Alzen et se dirige vers la vallée du Salat.

J'étudierai cette dernière bande et, après avoir dit ce que je pense de la première, je montrerai que le Dévonien existe sur un autre point du département, dans les vallées du Garbet, de l'Alet et du haut Salat.

A Montségur, les calcaires Urgoniens forment le pic sur lequel existent les ruines du vieux château, et les dolomies fétides, noirâtres, se développent vers le village. Au sud-ouest, au bord du chemin qui conduit à Montferrier, on exploite le gypse triasique. La stratification est fort confuse sur ce point et les assises jurassiques inférieures ne sont pas visibles. Cependant on peut voir que le Trias inférieur repose sur des schistes phylladiformes, verdâtres et gris, peu épais au bord du chemin, mais qui, à l'est, prennent un grand développement et forment un plateau assez étendu, qui s'abaisse vers Palanque et Lespine.

On les retrouve sur la rive droite du l'Hers, d'où ils se dirigent vers l'Aude. Ces schistes constituent la partie supérieure du Dévonien ; ils sont dirigés d'E.-N.-E. à l'O.-S.-O. et leur plongement est N.-O. Ils reposent sur des grauwackes rougeâtres, des calcaires bréchiformes de même couleur et des calcaires gris-siliceux ; ces derniers forment des sommets élevés, couverts de forêts de sapins. Ce système se développe vers la gorge de la Frau, où il est recouvert par le Jurassique.

En suivant le chemin qui conduit à Montferrier, les schistes se montrent un peu plus à découvert et ils augmentent de puissance. Leur direction est sensiblement la même, mais leur inclinaison change. Au sommet du col, on les voit plonger au sud. Ils renferment des bancs de quartzite et même, sur un point, on voit un pointement d'ophite très dure. Quant aux calcaires, ils prennent une coloration rougeâtre très vive, et ils renferment des veines cristallines blanches.

En descendant vers Montferrier, ce dévonien forme le flanc nord des hautes montagnes recouvertes par les bois de Mouzone et de Montmenier. Sur la droite, on trouve des lambeaux de Gault, d'Urgonien et de brèche jurassique ; celle-ci renferme des blocs, parfois très volumineux, de ces calcaires rougeâtres dans lesquels on peut voir des goniatites.

Dans la vallée du Touyre, le Dévonien prend un assez grand développement et se montre sur les deux rives de la rivière.

En suivant le petit chemin forestier, qui conduit des hauteurs de Montmenier à Martinat, on trouve, sur la rive droite de la rivière, les calcaires rouges veinés de blanc du Dévonien : ils renferment beaucoup de goniatites et paraissent reposer sur des calcaires siliceux et sur des schistes siluriens.

La partie supérieure du terrain que nous étudions est recouverte ici, par une moraine puissante.

Sur la rive gauche, les assises rougeâtres disparaissent sous les dépôts glaciaires, mais la partie supérieure est à découvert.

Une coupe prise du mont Fourcat à Montferrier, montrerait des protogines, des micaschistes et une série puissante de schistes calcaires siliceux, qu'accompagnent des phyllades ; ces dernières assises sont remplies de veines cristallines.

Le plateau de Frémis est un espace invisible, correspondant aux calcaires rougeâtres. Au nord du hameau, il y a une crête formée par un calcaire qui renferme beaucoup de débris d'encrines; ceci est un fait nouveau, que nous constaterons sur d'autres points. Ces calcaires très redressés, plongent légèrement au S.-E.

A la suite, viennent des schistes terreux, des schistes violacés et un espace invisible, qui représente le Jurassique et l'Urgonien. Ce dernier est indiqué par des blocs de calcaire à réquienies extraits des champs voisins. Plus loin, vers Montferrier, on voit le Gault et le Crétacé supérieur.

Des environs de Montferrier, le Dévonien se dirige au nord-ouest, et il est caractérisé par un grand développement de Calcaires à goniatites, donnant une teinte rougeâtre à une partie de la région montagneuse qui s'étend vers le nord.

Les assises schisteuses ne se montrent pas sur tout ce parcours; elles sont recouvertes par la végétation.

Sur la rive gauche du ruisseau d'Armentière, le Dévonien oblique vers le nord.

Au sud de Gabachon, les grauwackes et les calcaires schisteux lie-de-vin prennent un grand développement. Il y a même sur ce point un marbre à veines schisteuses, d'une belle couleur rouge, qui a servi à la construction des maisons et d'une fontaine.

Le long d'un petit ruisseau et d'un chemin qui descendent de Fraichenet vers Nalzen, on voit des affleurements d'un calcaire noirâtre où j'ai remarqué des sections de spirifers, de térébratules et de *Murchisonia.* Malheureusement, il ne m'a pas été possible d'extraire un seul de ces fossiles en bon état.

Le Dévonien se montre au sud du village de Fraichenet et y prend un grand développement. De ce point, il se dirige vers le sud, et va former le pic élevé de Pouchou et les sommets de Saint-Genès; où il est recouvert par les calcaires urgoniens et par le Gault. Dans tout ce parcours, les assises plongent au sud.

A l'ouest de Saint-Genès, des schistes noirs sont intercalés dans les calcaires à goniatites et forment une traînée noirâtre, qui se distingue de loin.

De Jean-d'Embale à Labat, le Dévonien a une grande puissance; il repose sur le Silurien, dont la partie supérieure est formée par un conglomérat schisteux noirâtre. Il y a sur ce point, des phyllades, des calcaires siliceux avec des veines de quartz et, par-dessus, des calcaires rougeâtres à goniatites.

Ces assises sont très inclinées et fortement contournées; elles sont très visibles près du château de Labat.

De ce point, ce terrain se dirige au nord-ouest, mais il est très réduit; il disparaît même un moment et se montre de nouveau au nord-ouest d'Antras et au bord de la route de Tarascon à Saint-Antoine.

De Fraichenet à Labat, le Dévonien est dirigé du N.-E. au S.-O ; à partir de ce dernier point, il reprend son allure première et nous le trouverons dorénavant dans la direction N.-O.

Peu visible entre Labat et Saint-Antoine, car cet espace est couvert par la végétation et aussi par des dépôts plus récents, il se montre nettement le long de la route qui a été établie sur ce point, dans les assises dévoniennes.

Au-delà de la gare de Saint-Antoine, il y a une masse puissante d'ophite décomposée, qui peut être suivie quelques temps dans la direction de l'est.

Après cela, on trouve des calcaires magnésiens gris et blancs, renfermant des cristaux de pyrite de fer ; les bancs qui sont en contact avec l'ophite sont quelque peu décomposés.

Plus loin, nous voyons des calcaires rougeâtres, suivis de couches pyriteuses, dont la partie supérieure est couverte d'efflorescences ; ils reposent sur une brèche noirâtre décomposée, intercalant des lits schisteux de même couleur. On arrive ainsi à l'entrée du tunnel dans lequel passe la voie ferrée. Cette première partie forme le rocher de Saint-Antoine, et ces assises se prolongent au-dessous de la route, vers la rivière. On y trouve des goniatites.

Au delà du tunnel, il y a une succession de couches schisteuses jaunâtres, de lits charbonneux, de lits verdâtres, de brèches, d'argiles noirâtres, le tout couvert d'efflorescences. Avec cela, on voit des bancs de calcaire cristallin.

Viennent ensuite des bancs schisteux, suivis de calcaires à veines spathiques, gris-rougeâtres, marmoréens et souvent pyriteux; les goniatites n'y sont pas rares. Ces calcaires renferment de loin en loin, quelques lits schisteux. Toute cette série est dévonienne. Les bancs qui plongeaient au nord-est, se redressent insensiblement et plongent en sens inverse vers la partie inférieure.

Cet ensemble repose sur des phyllades et des schistes verdâtres fortement contournés, présentant sur un point un petit pointement d'ophite à pâte fine. Je crois que ces assises représentent le Silurien.

Nous n'avons ici que la partie supérieure du Dévonien; les calcaires siliceux à veines quartzeuses représentant la partie inférieure, qui sont si puissants à Jean d'Embale, manquent à Saint-Antoine.

Plus loin, il y a un assez grand développement de gneiss et de micaschistes traversés par des pegmatites ; ces roches cristallines supportent, non loin de Saint-Antoine, des schistes et des phyllades.

Les gneiss et les micaschistes ne tardent pas à céder la place à une masse puissante de pegmatites à grandes tourmalines. La décomposition de cette roche donne au terrain une teinte blanchâtre, très apparente sur les deux rives de l'Ariège.

On peut suivre cette série cristalline jusqu'aux environs de Tarascon.

Sur la rive gauche de la rivière le Dévonien ne se montre pas et la série sédimentaire n'est représentée que par le Silurien.

M. Mussy a bien figuré, sur sa carte, le Dévonien de Saint-Antoine ; mais, à partir du roc de Carol, ce terrain est indiqué d'une manière inexacte. Une longue bande, dont la longueur varie, est figurée depuis le nord d'Antras jusqu'aux environs de Bélesta ; elle passe par Fraichenet, Montferrier, Montségur et le nord de Fougax. Ici, elle se bifurque et envoie un prolongement vers le col de Balussous et Morenci. Il est aisé de se convaincre que M. Mussy s'est trompé. Dans un travail sur le Turonien de l'Ariège, j'ai montré que les assises de Montségur sont urgoniennes et celles de Morenci, turoniennes. Sauf quelques points, situés près de Fraichenet, tout ce Dévonien de M. Mussy appartient à l'Urgonien, au Gault, au Cénomanien et au Turonien.

Le Dévonien existe au sud de cette bande, mais l'auteur met cela dans le Silurien, sous la dénomination de Calcschistes à Orthocères Murchisoniens.

L'étude de cette bande qui existe au nord du massif du Saint-Barthélemy, nous permet d'établir plusieurs niveaux dans ce terrain ; ils se distinguent par la nature minéralogique de leurs assises. La partie inférieure, qui repose sur le Silurien, est composée de calcaires siliceux et de schistesphylladiformes avec veines quartzeuses ; le tout est sans fossiles. Ce niveau s'étend, presque sans interruption, de la limite de l'Aude aux environs d'Antras. Au dessus, il y a un grand développement de grauwackes et de calcaires bréchiformes, marmoréens, rougeâtres, avec schistes intercalés et renfermant des goniatites ; ce sont les griottes. Ce niveau est constant ; il est le plus important du Dévonien et c'est là que nous trouvons les pointements ophitiques.

Sur quelques points on trouve, par dessus, des calcaires noirâtres et des schistes verdâtres ou violacés. Ce niveau est caractérisé par les encrines, les spirifers, les térébratules et quelques *Murchisonia*, le tout indéterminable ; j'ai constaté la présence de ce Dévonien supérieur à Montségur, au S.-O. de Montferrier et à l'est de Fraichenet. Nous le retrouverons sur d'autres points où nous le verrons caractérisé par des fossiles déterminables.

Le Dévonien de Saint-Antoine, après avoir formé le rocher de ce nom, descend au dessous de la route, ainsi que nous l'avons vu plus haut. Je ne crois pas qu'il passe sur la rive gauche de l'Ariège. Cependant M. Seignette le prolonge au N.-O. et le signale entre Reims et Guillaret, où il se terminerait d'après lui. Les assises schisteuses qui se trouvent dans cette région me paraissent devoir être rapportées au Silurien.

Avec M. Mussy, je le retrouve vers Alzen. A partir de ce point, il prend un grand développement dans la direction de la vallée de Riverenert.

Dans cette région il repose, vers le sud, sur des schistes cristallins et des schistes probablement siluriens, tandis qu'il supporte le Trias vers le nord. Il est particulièrement intéressant vers Castelnau-Durban, d'où nous le suivrons dans la direction de Tourné.

En descendant du pic d'Arbiel vers Castelnau, le long de l'Artillac, on trouve la succession suivante :

Au dessus des roches cristallines qui constituent la partie la plus élevée de cette région, il y a des schistes siluriens qui supportent une série de phyllades, de schistes avec filons de quartz et de schistes ferrugineux, auxquels succèdent des schistes noirs luisants ; ceux-ci sont fortement contournés et disloqués. Leur teinte noire très prononcée a pu faire croire à la présence de dépôts charbonneux dans ces assises, et les habitants de cette région n'ont pas renoncé à cette idée.

A la suite, on trouve des schistes verdâtres et des phyllades, auxquels succèdent des calcaires schisteux bleuâtres. Toutes ces assises sont dirigées de l'est à l'ouest ; elles sont fortement contournées vers le nord.

Par dessus, il y a des calcaires violacés et des calcaires gris, dans lesquels on trouve quelques goniatites. Nous sommes arrivés à Tarteing et, de ce point à Courtalet, il y a un nouveau développement de schistes verdâtres et de phyllades.

Les assises deviennent moins contournées et nous trouvons des calcaires marmoréens. A Lespiougué, on exploite des marbres rougeâtres et blancs appelés marbres cervelas.

Des calcaires noirs, veinés de blanc et des calcaires bréchiformes, avec lits schisteux intercalés, viennent à la suite ; les goniatites ne sont pas rares dans ces assises que nous suivons jusqu'à Tourné. Ici, il paraît y avoir une faille dirigée du S.-E. au N.-O. L'Artillac, qui coulait du sud au nord, change de direction.

Sur la rive droite de ce ruisseau il y a un massif assez élevé qui s'étend jusqu'à Castelnau-Durban ; il est formé par des calcaires marmoréens rougeâtres et des calcaires gris. Ceux-ci renferment des filons de baryte et quelques traces de minerai de cuivre. Les bancs sont très inclinés et plongent au sud. Ils supportent des calcaires rougeâtres et des calcaires noirs pétris d'encrines. Ces derniers dominent à la partie supérieure ; ils renferment, indépendamment des encrines, des goniatites en petit nombre, ainsi que des spirifers mal conservés et indéterminables. Avec cela, il y a quelques térébratules. J'y ai recueilli aussi deux ou trois exemplaires de l'*Atrypa reticularis*. Par-dessus, on trouve quelques bancs de grauwacke grisâtre et une masse assez épaisse de calcaires schisteux et de schistes terreux, renfermant, sur quelques points, un grand nombre de petites coquilles, presque méconnaissables, et quelques térébratules assez bien conservées, paraissant appartenir à une espèce nouvelle. La partie supérieure de ce système est complètement renversée et les assises sont presque horizontales en face Castelnau. Une faille a fait disparaître ce qui suit et, pour retrouver les autres termes de la série sédimentaire, il faut aller au nord du village.

Ces assises dévoniennes supérieures sont visibles sur la gauche du chemin qui conduit de l'endroit appelé Martinet, à Tourné. On voit les schistes, les calcaires schisteux fossilifères, renversés et disloqués ; ils sont recouverts par les calcaires rougeâtres et noirs, dont l'exploitation est aujourd'hui abandonnée.

Ce Dévonien de Tourné et de Castelnau présente beaucoup d'intérêt ; il est plus développé et plus fossilifère que partout ailleurs. Les trois niveaux que j'ai signalés sur le flanc nord du Saint-Barthelémy existent ici. Les assises schisteuses de la base occupent une grande partie de la région qui s'étend du versant sud du pic d'Arbiel à Tourné ; elles se montrent dans les parties basses de l'étroite vallée de l'Artillac, tandis que les parties élevées sont formées par les calcaires qui la surmontent. Ceux-ci sont exploités depuis longtemps et donnent d'assez beaux marbres, dont les couleurs ne sont pas très variées, mais ils présentent plus de consistance que ceux qui existent sur d'autres points de cette région ; ils sont moins schisteux que ceux de Riverenert et d'Ustou.

A partir de Tourné, l'assise moyenne domine et les fossiles deviennent assez nombreux. Certains bancs sont littéralement pétris d'encrines. L'*Atrypa reticularis*, que nous trouvons dans la partie supérieure, indique bien que nous avons affaire au Dévonien supérieur. C'est ce niveau que M. Mussy considère comme représentant le Carbonifère. Cette opinion, basée sur des considérations purement stratigraphiques, doit être abandonnée.

Tout ce système se dirige vers le sud-ouest ; la partie supérieure prend un grand développement au sud de Rimont. La coupe 1 montre les assises schisteuses de 1 à 4 s'étendant de Pujol au sommet du pic d'Eychenne et descendant même sur l'autre versant, vers la vallée de Riverenert. Elles renferment un niveau d'ophite très dure et des quartzites ; je n'y ai pas vu de fossiles. Au dessous de ces schistes on trouve les marbres dont les couleurs sont ici plus variées ; ils sont exploités sur les deux versants de l'étroite vallée parcourue par le Nert. L'assise inférieure se développe sur le versant sud de la chaîne montagneuse élevée, qui sépare cette vallée de celle de l'Arac ; elle est formée de schistes, de phyllades et de calcaires schisteux avec filons quartzeux ; elle renferme des mines de fer sulfuré et de plomb argentifère.

Tout cet ensemble se dirige vers la vallée du Salat, se montre à découvert sur les deux rives de cette rivière, vers la Moulasse, et plonge ensuite vers le Trias et le Jurassique d'Eichel. Il y a tout lieu de croire que ces assises reparaissent dans le Castillonnais, où le Dévonien a été signalé. Je n'ai pas eu l'occasion de l'étudier dans cette région.

Pour terminer l'étude de ce terrain, il me reste à le suivre dans la Haute-Ariège.

J'ait dit, plus haut, que le Dévonien a été signalé par MM. Mussy et Seignette vers Bestiac et Lordat. En effet, une petite bande est figurée sur la carte minéralurgique de l'Ariège, mais M. Seignette ne l'indique pas sur la sienne, tout en la signalant dans son travail. D'après lui, le Dévonien existe aux sources du L'Hers, au pic de Pénédis, au col de Chioula. Au nord de cette bande est figuré le calcaire primitif de Charpentier, sur lequel M. Seignette ne se prononce pas.

Mes observations me permettent de croire que ces calcaires saccharoïdes, accompagnés de brèches dont les éléments proviennent en grande partie de ce calcaire cristallin et renferment de nombreux pointements d'ophite, appartiennent au Jurassique. J'ai suivi ce niveau depuis la gorge de La Frau, où il succède au Lias moyen fossilifère, vers Comus, Camurac, Prades, Caussou, Bestiac ; ici, il est légèrement rosé et on l'exploite comme pierre de taille. De là, il se dirige vers le N.-O, en formant les parties élevées de la rive droite de l'Ariège, jusqu'aux environs de Tarascon. Nous le voyons ensuite remonter la vallée de Vicdessos, franchir le col de Saleix, en formant le pic de Montbéa. Ici, j'ai pu vérifier l'exactitude du fait signalé par d'Archiac ; les fossiles jurassiques existent bien à ce niveau, contrairement aux assertions de M. Seignette, dans le voisinage de ces calcaires cristallins. De Montbéa, j'ai suivi ces assises le long de la vallée du Garbet, vers Ercé et, par le col de Latrape, vers Ustou ; elles prennent un grand développement entre les deux rivières le Garbet et l'Alet.

Dans cette même région nous trouvons le Dévonien, non loin du Jurassique.

En descendant du col de Saleix vers Aulus, on coupe une série de schistes, de calcaires schisteux avec veines cristallines et grauwackes, qui se dirigent au sud de Castel-Minier, vers les vallées d'Ustou et de Salat. Peu épaisse dans la région d'Aulus, nous la verrons prendre un assez grand développement un peu plus à l'ouest. Je considère ces assises comme formant la partie inférieure du Dévonien. Elles constituent le Pouech d'Aulus et se dirigent, au N.-O. vers Ustou.

Au sud du col de Latrape, il y a un grand développement de schistes et de phyllades associés aux assises de Castel-Minier. Ces assises sont traversées par un pointement considérable d'ophite qui forme le pic de las Greppios. Dans les schistes, j'ai trouvé quelques empreintes végétales.

A ce système succède le calcaire saccharoïde jurassique très puissant dans cette région et qui se développe dans la direction d'Ercé, jusqu'à Serres.

Le Dévonien de cette région d'Aulus me paraît réduit à la partie inférieure, mais nous le verrons plus puissant un peu plus à l'ouest.

Près du confluent de l'Alet et du Salat, au pont d'Ustou, on exploite des marbres aux couleurs variées. Certains bancs sont d'un beau vert, avec des veines blanches ; d'autres sont violacés et rouges ; ceux-ci renferment quelques goniatites. Ces assises sont fort redressées, presque verticales, avec léger plongement au sud. Elles supportent, vers le N.-O., une masse considérable de calcaires saccharoïdes, de calcaires noirs et brèchiformes, qui se poursuivent jusqu'aux environs de Seix.

Au sud, elles reposent sur des assises schisteuses qui se développent dans la vallée du Salat, vers Couflens et Salau. Celles-ci me paraissent devoir être rapportées au Silurien.

Avec ces schistes diversement colorés, parfois d'un beau vert ou d'un rouge vif, il y a des quartzites et des calcaires cristallins blancs. Le tout repose, vers les sources du Salat, sur des micaschistes et des protogines. Les filons métallifères sont fréquents dans ces terrains anciens.

Les marbres dévoniens se montrent aussi dans la vallée d'Estours, à l'est du Salat et on pourrait les suivre dans cette direction.

Ces assises de la vallée du Salat représentent la partie moyenne du Dévonien ; elles sont caractérisées de la même manière que celles que nous avons rencontrées sur d'autres points. Les marbres exploités à ce niveau sont remarquables par leurs riches couleurs, mais ils renferment des parties schisteuses qui restent ternes, lorsqu'ils ont été polis, et qui les rendent fragiles. Quant à la partie supérieure de ce terrain, elle paraît manquer ici.

Cette étude montre que le Dévonien de l'Ariège a une grande importance. Je la terminerai en résumant les caractères de ce terrain :

La direction générale des assises qui le composent est S.-E,-N.-O.; elles plongent au sud. Parfois très redressées, elles présentent souvent de nombreux contournements.

Il repose sur des assises schisteuses qui paraissent appartenir au Silurien, mais ce terrain a peu d'importance sur les points où il est recouvert par le Dévonien.

Ses relations avec les terrains plus récents sont plus variées. Dans la partie orientale du département, au nord du massif du Saint-Barthélemy, nous le voyons recouvert par le Crétacé, en discordance de stratification. Dans le massif montagneux qui s'étend d'Alzen à la vallée du Salat, le Dévonien supporte le Trias en discordance complète. Au S.-O., dans le bassin du Salat, j'ai établi ses relations avec le Jurassique.

Les pointements ophitiques et les gisements métallifères sont nombreux dans ce terrain.

Les roches qui le composent sont variées, mais les plus constantes, celles que nous trouvons sur tous les points, sont les marbres. De même que dans les autres parties des Pyrénées où il a été signalé, il renferme du *calcaire amygdalin* ou *marbre griotte* et un calcaire dont le schiste est coloré en vert, ou *marbre de Campan*. Enfin, il renferme des goniatites.

Ainsi, ce terrain présente les mêmes caractères que les assises qui ont été signalées sur d'autres points des Pyrénées et qui sont généralement rapportées à l'époque dévonienne.

M. Ch. Barrois a étudié les marbres griottes (1) de cette région méridionale et y a recueilli un certain nombre de fossiles, céphalopodes, trilobites, crinoïdes, etc. L'examen de cette faune lui montre qu'elle a des affinités avec la faune carbonifère et il arrive à cette conclusion que le marbre griotte des Pyrénées, rapporté jusqu'ici au Dévonien, repose sur ce terrain en stratification transgressive, et qu'il appartient, par sa faune, au terrain carbonifère, dont il constitue la partie inférieure.

---

(1) *Annales de la Société géologique du Nord*, t. VI, juin 1879.

La découverte des fossiles de Castelnau-Durban, notamment de l'*Atrypa reticularis* déterminé par M. Munier-Chalmas, ne me permet pas d'accepter les conclusions de mon savant confrère. C'est précisément la partie supérieure du terrain que nous venons d'étudier, la seule qui soit considérée comme représentant le Carbonifère, par M. Mussy, qui présente les caractères dévoniens les plus nets.

J'arrive donc à cette conclusion que : le Carbonifère n'existe pas dans l'Ariège, mais que le Dévonien y est parfaitement représenté.

Ce terrain peut être divisé en trois parties : à la base, une série schisteuse sans fossiles ; à la partie moyenne une puissante masse calcaire, avec intercalation de schistes ; à la partie supérieure des calcaires schisteux et des schistes ; les deux derniers termes sont fossilifères.

Ainsi que nous l'avons vu, sur quelques points, le Dévonien est recouvert par le Trias, dont nous allons aborder l'étude.

TRIAS.

Je crois, avec M. Mussy, qu'il est possible de reconnaître trois niveaux dans le Trias de l'Ariège : à la base, des poudingues, des grès et des marnes ; à la partie moyenne, quelques bancs de calcaire bréchiforme et dolomitique ; à la partie supérieure, des marnes versicolores avec quelques lits de calcaire schisteux et de gypse. De ces trois niveaux, le dernier est le plus constant et le mieux caractérisé.

On ne trouve guère le Trias dans la partie montagneuse de l'Ariège; il n'y est représenté que par quelques affleurements qui seraient peu intéressants s'ils ne renfermaient pas du gypse.

J'en ai déjà signalé un au S.-O. de Monségur, en décrivant le Dévonien. Les marnes verdâtres qui représentent le Trias, renferment du gypse de même couleur. On y trouve aussi du gypse fibreux en petite quantité. Du reste, la stratification n'est pas visible, et si je rapporte cela au Trias, c'est parce que ces marnes sont au-dessus du Dévonien et qu'elles supportent les assises jurassiques.

A l'ouest du massif montagneux du Saint-Barthélemy, il y a d'autres affleurements du Trias. A Arnave, on exploite du gypse blanc dans des marnes vertes et grises qui reposent sur des roches cristallines.

Au nord-ouest de cette localité, à Arignac, l'exploitation a une plus grande importance. Les roches cristallines du Prat d'Albis, gneiss et micaschistes, supportent des marnes verdâtres et grises, dont les strates, fort redressées, plongent au sud-ouest. Elles renferment une masse considérable de gypse verdâtre, de gypse compacte d'un beau blanc, dans laquelle le ruisseau de Saurat s'est creusé un lit. L'anhydrite s'y trouve en grande quantité et on y rencontre fréquemment des cristaux, parfois assez volumineux, de pyrite de fer. Ce gypse se trouve sur les deux rives de la rivière et forme la base de la montagne de Soudour.

A la partie supérieure de la masse gypseuse, il y a des calcaires jaunâtres dolomitiques et le tout est recouvert par une masse de schistes noirs appartenant au Lias.

Le Trias existe aussi au sud-ouest du village de Quié. En suivant le petit chemin qui conduit de ce village vers le plateau de Génat, on trouve, vers le sommet, des marnes rouges et vertes avec pointements d'ophite. Cette roche existe aussi dans le Trias d'Arignac.

C'est à M. Garrigou que nous devons les premières notions sur le Trias de cette région.

Les failles qui ont mis ce terrain à jour, à Arnave, à Arignac et à Quié, le font apparaître encore une fois au sommet du col de Port. En effet, à gauche du chemin qui descend vers Massat, on voit dans le fond du ravin, à une petite distance du col, des marnes verdâtres renfermant du gypse de même couleur, avec parties rougeâtres. Je suis persuadé que l'exploitation donnerait un gypse d'aussi bonne qualité que celui d'Arignac, car on voit dans la masse quelques fragments qui sont d'un beau blanc.

Je ne connais pas d'autres affleurements du Trias dans cette région montagneuse, et je vais passer à l'étude d'une bande plus importante qui accompagne le Jurassique depuis Roquefixade jusque dans le Saint-Gironnais.

Plusieurs failles dirigées, les unes du S.-E. au N.-O., les autres, du nord au sud, ont mis le Trias à découvert sur une longue étendue de pays, au nord du massif montagneux que nous avons parcouru en étudiant le Dévonien. Il ne forme pas une bande continue, mais bien une série de lambeaux dont quelques-uns ont une grande importance.

A l'est de l'Ariège, le Trias est représenté par sa partie supérieure; à l'ouest de cette rivière, nous le verrons plus complet.

L'arête rocheuse qui s'étend de la fracture de Pereille à Foix, présente le Trias sur ses deux versants et même sur quelques-uns de ses points les plus élevés.

De Roquefixade au delà de Leichert, on voit les marnes irisées le long du chemin qui s'étend entre ces deux villages. Au nord, les choses se passent régulièrement, c'est-à-dire que le Trias supporte l'Infrà-Lias à *Avicula contorta*. Mais au sud, ce terrain est en contact, par faille, avec le Turonien, ainsi que M. Hébert l'a montré dans une de ses coupes. Il y a là des marnes vertes, grises, violacées, rouges;

celles-ci renferment des cristaux de quartz, blancs ou rosés ; on peut y recueillir le quartz hyacinthe de Compostelle.

A l'ouest de Leichert, ces marnes irisées se montrent dans la direction d'une faille qui passe au N.-O. du pic de l'Aspre et aboutit à Lherm. On voit sur deux points de ce parcours, le Trias au sud de Cazabon, ainsi qu'à Baragne. Un peu plus à l'est, il existe un lambeau à Restouil. Partout, il supporte les calcaires feuilletés de l'Infrà-Lias.

Si nous revenons sur nos pas, nous trouvons les marnes irisées à l'est de Saint-Sirac. Il n'y en a pas trace depuis ce village jusqu'à Caraybat, mais nous les voyons reparaître vers Empujol, Pitot, Sézenac au bas du Pech de Foix.

Au sommet de la crête, nous trouvons quelques traînées de marnes irisées. La voûte formée par le bombement, s'est brisée et laisse voir le Trias, par cette espèce de boutonnière. Enfin, la fracture dans laquelle coule l'Ariège, le montre encore au N.-O. de Jean-Ram où les marnes sont recouvertes par les calcaires marneux feuilletés à *Avicula contorta.*

En face, sur la rive gauche de l'Ariège, le long du chemin qui mène à Vernajoul, on voit quelques vestiges du Trias. Mais les éboulis le cachent en grande partie et on le soupçonne sur ce point, plutôt qu'on ne le voit.

Des bords de l'Ariège au Salat, nous ne trouverons pas le Trias sur le flanc nord de la petite chaîne qui s'étend entre ces deux rivières ; nous le rencontrerons dans quelques fractures transversales et surtout, au sud, des deux côtés de la route de Foix à Saint-Girons, où il prend un grand développement.

Quelques vestiges des marnes irisées se voient près du Bastié. Au bord de la route, les assises turoniennes prennent une teinte rougeâtre due à ces marnes. Un peu plus loin, on les voit au-dessous de la route et, de ce point à Saint-Martin-de-Caralp, cet état de choses persiste ; le Trias est en contact, d'un côté avec le granite décomposé, de l'autre, avec le Cénomanien, le Gault et le Jurassique. Mais il est ici excessivement réduit.

Au delà du col del Bouich, il y a encore quelques traces des marnes irisées, mais elles ne tardent pas à disparaître sous la brèche jurassique.

Un peu plus loin, la fracture de Baulou, nous montre un beau développement du Trias supérieur composé de marnes, de quelques bancs de cargneules et même d'un lit mince de calcaire dolomitique jaunâtre.

Indépendamment de la cassure transversale dirigée du nord au sud, qui met ce terrain à découvert sur les deux rives du ruisseau, il y en a une autre dans le sens longitudinal, établissant une espèce de boutonnière dans le bombement si intéressant de cette région et laissant voir les marnes irisées. A l'ouest de la nouvelle chapelle de Baulou, elles sont en contact avec les calcaires à miliolites.

A partir de Baulou, le Trias prend un plus grand développement. Un élément nouveau se montre pour la première fois ; je veux parler des grès et des poudingues qui forment la base de cet étage. On voit aussi quelques vestiges de calcaire dolomitique. Ce sous-étage inférieur entre dans la constitution du massif montagneux, qui commence au Mont Coustant et se poursuit jusqu'au Salat ; jamais on ne le voit dans les parties basses. Quant aux marnes irisées, elles accompagnent la route des deux côtés, jusqu'à La Bastide de Sérou, passant sur la gauche au delà de ce bourg, puis se développant sur la droite, dans la direction de Castelnau-Durban.

Elles renferment sur quelques points des lits de gypse et en même temps elles montrent des pointements ophitiques nombreux et puissants. On peut dire qu'à partir de La Bastide, l'ophite forme une bande continue jusqu'au Salat. A Ségalas et à Castelnau-Durban, on peut voir cette roche au bord de la route ; elle est décomposée et renferme de nombreux fragments de calcaire métamorphisé. Les assises jurassiques qui sont au-dessus, présentent des dislocations et des contournements. Au nord de Castelnau, ceci est très apparent ; sur la masse ophitique, on voit des calcaires argileux en plaquettes. Le Trias n'existe pas sur ce point, mais on le voit plus haut, dans la direction de Lazons; il est venu là par faille.

Au sud de Castelnau, nous constatons une interruption du Trias ; c'est le Dévonien qui se prolonge jusqu'au bord de la rivière, et c'est encore lui qui borde le chemin conduisant à Tourné. Il y a là deux failles, l'une, dirigée de l'ouest à l'est, l'autre, du nord au sud.

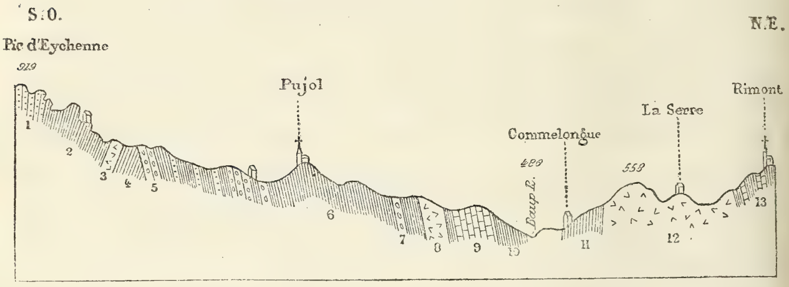
Sur la rive gauche de l'Artillac, le Trias reparaît ; il est vrai qu'il est caché en grande partie par la végétation.

L'Ophite prend une grande importance vers La Gardesse, La Plagne, et se poursuit sans interruption des deux côtés de la route; elle est très décomposée sur quelques points, notamment vers le château de Monségu, où elle a été exploitée comme sable. Les marnes irisées l'accompagnent et elles renferment du gypse, qui a été mis à découvert sur plusieurs points. A l'est de Rimont, on peut voir des amas de gypse blanc.

La partie inférieure du Trias présente aussi un grand développement dans cette région, ainsi que je vais le montrer, en donnant le détail d'une coupe prise des hauteurs du pic d'Eychenne, vers Rimont, du S.-O. au N.-O.

Fig. 1. — *Coupe du Pic d'Eychenne à Rimont.*

Échelle : long. $\frac{1}{35,000}$, haut. $\frac{1}{25.000}$.



Au-dessus des marbres dévoniens de la vallée de Riverenert, on trouve vers le nord une série de schistes verdâtres violacés et de quartzites 1 ; ceux-ci constituent le sommet du pic.

Sur l'autre versant, il y a une masse puissante de schistes bleuâtres 2, violacés avec quartzites intercalés, le tout se poursuivant jusqu'à La Bartille. Sur ce point, il y a un pointement d'ophite très dure 3, qui se montre dans le lit d'un petit ruisseau.

Viennent ensuite des schistes violacés 4, qui plongent au sud, de même que les assises précédentes.

Toute cette série appartient au Dévonien supérieur et représente les assises de La Cazace, au sud de Castelnau-Durban.

Sur les schistes violacés, il y a un poudingue rougeâtre, à galets de quartz fortement cimentés, dont les bancs plongent en sens inverse ; la discordance est complète.

Après cela, on trouve des marnes rouges, des grès de même couleur et quelques bancs de poudingue, le tout, 5, se poursuivant jusqu'aux environs de Pujol. Une masse épaisse de marnes jaunâtres 6, se développe vers le bas du hameau, et renferme, à la partie supérieure, des filons d'arkose barytifère 7, avec traces d'azurite.

On trouve au-dessus une masse terreuse jaunâtre qui n'est autre chose que de l'ophite décomposée 8, et dans laquelle il y a de nombreux nodules presque sphériques de cette roche ; ils sont légèrement aplatis sur un point, les uns gros, les autres petits. Ces nodules se détachent de la masse et roulent sur les pentes, où ils sont en grand nombre. Cette manière d'être de l'ophite me paraît due à la désagrégation de cette roche, et je l'ai constatée sur d'autres points, à La Serre, à Commelongue, près de Rimont, à La Plagnotte entre ce bourg et Castelnau-Durban. Je ne crois pas que ces nodules puissent être considérés comme des galets roulés. La surface est décomposée, et, sous cette croûte jaunâtre, la roche est dure.

Au-dessus de cette masse ophitique et des marnes qui la renferment, il y a quelques bancs d'un calcaire bréchiforme, grisâtre, légèrement dolomitique 9. En suivant ces calcaires et les quelques lits marneux 10 qui leur sont subordonnés, on arrive à Boussenac au bas du coteau, sur la rive gauche du Baup. Ces dernières assises sont plus inclinées que les précédentes et, comme elles, plongent au nord.

De l'autre côté du ruisseau, il y a des couches marneuses 11 et une masse puissante d'ophite 12 formant les mamelons de Commelongue et de La Serre ; en poursuivant vers le nord, on s'élève insensiblement jusqu'à la route, au bord de laquelle se trouve Rimont.

Pour voir le reste de la série triasique 13, il faut aller un peu plus à l'ouest ; la masse ophitique se continue dans cette direction et elle supporte une épaisseur assez considérable de marnes versicolores, dans lesquelles s'intercalent quelques bancs peu épais de calcaire schisteux et de cargneule.

Sur le côté droit de la route, le terrain s'élève de plus en plus, et le Trias se montre bientôt recouvert par les calcaires en plaquettes de l'Infrà-Lias, auxquels succèdent les autres assises jurassiques.

L'examen de cette coupe montre que le Trias présente trois niveaux : à la base, il y a des poudingues, des grès et des marnes rouges et jaunes renfermant le deuxième pointement ophitique de cette région ; cela ressemble aux grès bigarrés.

A la partie moyenne, nous voyons des calcaires qui pourraient être considérés comme représentant le Muschelkalk.

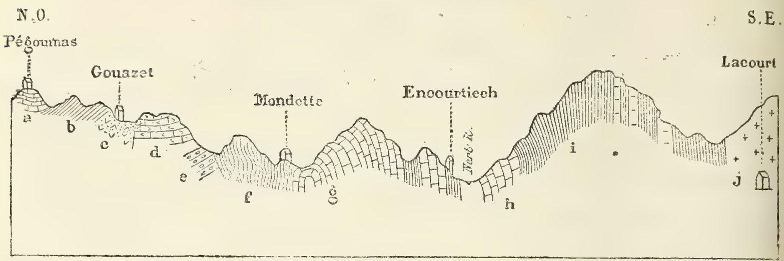
Au-dessus, il y a les marnes irisées avec le troisième niveau d'ophite.

Toute cette série est assez puissante ; elle est absolument dépourvue de fossiles, mais elle présente les caractères minéralogiques du Trias.

On peut voir l'ophite dans la direction de Lescure, au bord de la route. Ainsi que l'a constaté M. Dieulafait, la brèche jurassique renferme, sur ce point, des fragments de cette roche, ce qui permet d'indiquer son âge. Quant au Trias, il se poursuit avec les mêmes caractères dans la direction du Salat, mais il oblique un peu au sud. Nous allons le retrouver du côté de Pégoumas.

Fig. 2. — *Coupe de Pégoumas à Lacourt.*

Échelle : long. $\frac{1}{40.000}$, haut. à volonté.



Une coupe relevée du N.-O. au S.-E., le long du Salat, donne la succession suivante :

A Pégoumas, on trouve les marnes irisées *b* recouvertes par l'Infrà-Lias et la brèche Jurassique *a*, dont les assises plongent vers l'ouest, et forment le coteau qui domine le hameau dans cette direction. Ces marnes se développent vers le S.-E. ; mais ici, elles sont cachées en partie par la végétation.

Au sud de Gouazet, on voit un pointement d'ophite *c*, qui est assez considérable.

Plus loin, il y a un petit coteau formé par la brèche jurassique *d*; celle-ci repose sur des calcaires rougeâtres, des marnes rouges et un poudingue *e* qui appartiennent au Trias.

Ces assises plongent au N.-O. et se prolongent jusqu'à un ravin, où elles recouvrent, en discordance complète, des schistes verdâtres *f* assez contournés, dont le plongement est au S.-E. Ce système représente le Dévonien et correspond aux schistes d'Eychenne et de Castelnau-Durban.

En poursuivant dans la même direction, on ne tarde pas à trouver les calcaires noirâtres *g* exploités à La Moulasse et les calcaires marmoréens de la vallée de Riverenert qui traversent la rivière et se montrent sur la rive gauche du Salat.

Au delà de la Nert, il y a un grand développement de calcaires siliceux *h*, de phyllades et de quartzites. Les sommets élevés du cap d'Erp sont constitués par des assises schisteuses *i*. Dans la direction de Lacourt, il y a des schistes micacés avec filons de quartz, des micaschistes et, au delà du pont jeté sur le Salat, une masse de granite *j*.

Si nous passons sur la rive gauche de la rivière, nous trouvons les marnes triasiques de Lacourt avec du gypse, et une masse considérable d'ophite. Les galeries d'exploitation sont creusées dans cette roche.

Plus loin, vers le N.-O., le Trias est recouvert par les brèches jurassiques. Le Lias moyen se développe sur la gauche, dans les parties élevées; plus bas, il y a des terres rougeâtres appartenant au Trias, et les roches dévoniennes se montrent le long de la route.

Au nord-ouest d'Eichel, on retrouve le Trias; il y a là un assez grand développement de marnes irisées, avec calcaires rougeâtres; le tout repose sur des roches quartzeuses dévoniennes traversées par l'ophite.

Le Trias plonge dans la direction du N.-O.; pour le retrouver, il faut aller au S.-O. de Moulis, sur la rive droite du Lez.

A Legarge, il y a au-dessous des assises jurassiques, une masse considérable de conglomérat jaunâtre avec blocs de calcaire cristallin de même couleur; sur le même point, on trouve des marnes vertes, jaunes et rouges; tout cela repose sur le granite.

J'ai terminé l'étude du Trias, et je n'ai plus qu'à résumer rapidement les caractères de ce terrain. Il est facile de voir que l'assise la plus constante et la plus caractéristique est celle des marnes irisées. Elle se distingue par la coloration vive et variée de ses roches ainsi que par le gypse qu'elle renferme. Elle est fréquemment traversée par les ophites et elle existe partout où il y a du Trias dans l'Ariège.

Je n'ose pas trop rapporter au Muschelkalk les calcaires que j'ai signalés au sud de Rimont; je me bornerai à rappeler qu'ils occupent la place de ce sous-étage.

Quant à la partie inférieure, on peut voir là un représentant des grès bigarrés; des marnes rougeâtres, du grès rouge et du poudingue sont bien les roches qui existent généralement à ce niveau. Dans le Saint-Gironnois, ces assises ont été démantelées et le poudingue a été transporté à de grandes distances. Je crois que les blocs roulés qui existent le long du Volp, particulièrement à La Passe et sur les hauteurs qui dominent ce ruisseau au N.-E, proviennent du Trias. Ce poudingue, presque entièrement formé de galets de quartz blanc, est vivement coloré, généralement en violet et en rouge.

Ainsi, le terrain dont je termine l'étude a une certaine importance dans l'Ariège et il convenait de marquer sa place dans la série sédimentaire; mais je ne puis considérer ceci que comme une ébauche, que de nouvelles observations plus attentives et plus suivies devront compléter.

Ainsi que je le disais en commençant ce travail, l'étude des ophites est intimement liée à celle du Trias et du Dévonien. Mes recherches, dans l'Ariège, m'ont permis d'observer ces roches sur bien des points et à différents niveaux, et j'ai déjà eu l'occasion de les signaler souvent en décrivant ces deux terrains. Je veux encore en dire quelques mots et apporter ainsi ma petite contribution à une étude, qui est déjà bien avancée, mais qui n'est pas complète.

Je ne m'occuperai pas de la composition des ophites ; d'autres plus autorisés ont déjà traité cette question difficile. D'un autre côté, je n'ai pas l'intention d'étudier leur situation géographique, ni leur étendue. Là dessus, le travail de M. Mussy (1) est très complet et j'apporterais peu de faits nouveaux. Je veux seulement étudier ces roches au point de vue de leur âge.

En commençant cette étude dans la Haute-Ariège, je suivrai l'ordre chronologique, car c'est là que nous trouvons les ophites les plus anciennes.

A la limite de l'Aude, du côté de Camurac et de Prades, on trouve des affleurements d'ophite. M. Mussy en cite plusieurs pointements assez considérables dans son Lias supérieur. J'en ai vu quelques vestiges à la base des calcaires saccharoïdes, accompagnés de brèches, que cet auteur rapporte avec raison au Jurassique. Ce terrain repose dans cette région sur des schistes noirâtres, souvent maclifères, qui me paraissent représenter le Silurien supérieur. Le long de la route de Prades au col de Marmare, on voit, entre les deux systèmes des petits épanchements de diorite verdâtre, au contact de laquelle les schistes sont fortement disloqués. Cette roche me paraît être du même âge que les schistes qu'elle accompagne.

En descendant vers Caussou, après avoir franchi le col de Marmare, on trouve encore quelques pointements insignifiants d'ophite dans les mêmes schistes supérieurs qui prennent un si grand développement dans cette région. Au sud, ces schistes et les calcaires qui les accompagnent reposent sur les roches cristallines ; au nord, ils sont toujours en contact avec les calcaires jurassiques. Entre ces deux systèmes, l'ophite a une grande importance, notamment à Lordat.

Au nord-est de ce village, j'ai remarqué un bloc de calcaire saccharoïde jurassique, empâtant un fragment d'ophite décomposée. Ceci me paraît indiquer que cette dernière roche existait lorsque le calcaire cristallin s'est formé. Celui-ci était très dur, parfaitement blanc et ne présentait aucune trace de métamorphisme.

On peut suivre les calcaires jurassiques dans la vallée de l'Ariège, du côté de Verdun et dans la direction de Tarascon. J'ai déjà eu l'occasion de dire que l'ophite existe dans cette région, à Arnave, à Arignac et à Quié ; ici, elle est triasique.

---

(1) Carte géologique de l'Ariège. Roches ophitiques du département de l'Ariège, *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXVI, p. 28.

Quant au Silurien, il ne dépasse guère Verdun et se dirige à l'ouest, vers la vallée de Vicdessos, accompagnant les calcaires jurassiques. On peut suivre les deux systèmes sur la rive droite de la rivière, le Silurien se développant au sud des calcaires jurassiques.

A Lercoul, il y a de la Lherzolite ; la même roche existe au N.-E. de Sem, au-dessus du hameau de Cabre. Ici encore, il y a de l'ophite. Le long du chemin en zigzag qui conduit à Sem, on trouve un granite à grains fins, très micacé, avec des pointements d'ophite. Vers le haut, cette roche englobe un bloc de granite et on en voit une masse assez considérable à la base du calcaire saccharoïde jurassique.

Il en est de même au nord et au N.-E. de Vicdessos. Au col de Saleix, l'ophite et même une véritable diorite s'observent le long du chemin, entre le Jurassique et le Silurien. Quant à la Lherzolite de l'étang de Lhers, elle est Jurassique.

Au S.-O. d'Aulus, l'ophite forme un pointement considérable dans la masse des schistes dévoniens ; le pic de las Greppios est entièrement formé par cette roche.

Je ne poursuivrai pas cette étude plus loin vers l'ouest et, après avoir signalé une masse considérable d'ophite à l'est de Massat, à la partie supérieure du Silurien, je dirai quelques mots de ce qui existe au nord, le long de la route de Saint-Girons.

J'ai déjà cité l'ophite dévonienne du pic d'Eychenne. Plus bas nous en avons trouvé à la partie supérieure du grès bigarré. Mais c'est principalement dans les marnes irisées, qu'elle est abondante. Depuis La Bastide de Serou, jusqu'à Lescure, elle forme une bande considérable, qui est presque continue. Elle est généralement décomposée et, sur plusieurs points, elle empâte des fragments de calcaire. M. Mussy l'a figurée avec assez d'exactitude sur sa carte, et je crois inutile d'en faire une étude complète. J'ai cité un assez grand nombre de faits, desquels il me reste à tirer quelques conclusions.

J'ai trouvé dans l'Ariège beaucoup d'ophites siluriennes, entre autres celles de Prades, du col de Marmare, de Lordat, de Massat, etc.

J'en ai cité quelques pointements dans le Dévonien ; ceux de Saint-Antoine et du pic d'Eychenne me paraissent les plus intéressants.

Mais c'est dans le Trias que cette roche prend un grand développement et je rappellerai, à ce sujet, que c'est à ce niveau que nous en trouvons à Palétès et à Lacourt.

Je crois qu'il n'y a guère d'ophites plus récentes dans l'Ariège. Tout au plus peut-on admettre leur existence à la partie inférieure du Jurassique. Au nord de Castelnau-Durban, les calcaires schisteux de l'Infrà-Lias me paraissent avoir été traversés et disloqués par cette roche ; mais j'ai pu vérifier l'exactitude d'un fait signalé par M. Dieulafait non loin de Lescure. Ici, la brèche jurassique, qui est plus récente que l'Infrà-Lias, renferme des fragments parfois volumineux de cette roche.

Ainsi, je suis loin d'accepter la manière de voir de M. Mussy qui signale des roches ophitiques dans toute la série sédimentaire de l'Ariège, jusque dans l'étage nummulitique. Il est vrai qu'il ne sépare guère l'ophite du gypse, et qu'après avoir signalé celui-ci sur un point, il trouve presque toujours des terres ocreuses, qui représentent la première de ces deux roches.

Je n'ai pas vu très nettement des ophites dans les assises jurassiques ; dans mes études très suivies sur le Crétacé, je n'en ai pas rencontré dans ce terrain, si ce n'est à l'état de galets roulés, dans le Cénomanien. Il y en a de nombreux dans les assises puissantes du conglomérat que l'on voit entre Matali et La Pélade, sur la route de Tourtouse à Bordes-Vieilles.

Quant aux affleurements ophitiques de Mercenac et de Bonrespeaux, MM. Hébert et Dieulafait ont établi qu'ils ne se trouvent nullement dans le terrain crétacé. Je crois, comme ces savants géologues, que l'ophite avait fait son apparition lorsque les sédiments jurassiques se sont déposés.

M. Hébert analyse la note suivante :

Note sur le **système crétacé** *de la Suède*,

par M. **Lundgren**.

M. J. de Morgan a publié, il y a peu de temps, un mémoire sur le terrain crétacé de la Scandinavie (Mémoires de la Soc. géol de France, 3e sér., tome II), et je crois devoir dire quelques mots à propos de quelques espèces citées dans ce mémoire. L'auteur donne une description détaillée des dépôts crétacés qu'il a visités pendant son séjour en Suède et cite les fossiles qu'il a trouvés dans chaque localité, en y ajoutant parfois quelques-uns de ceux qu'il a vus dans le musée de Lund. Après cette description, l'auteur dresse une liste des espèces du Terrain crétacé de Suède (à l'exception de celles du calcaire de Faxe), et fait un essai de classification de ces mêmes dépôts ; c'est contre ces deux parties que je vais faire quelques objections.

Le nombre d'espèces citées de Suède par M. de Morgan est 175, chiffre bien inférieur à la réalité. Déjà M. Murchison dit qu'il a vu plus de 200 espèces qui sont restées inconnues à MM. Nilsson et Hisinger (1) et M. Angelin donne le nombre des bryozoaires, plus de 500 espèces (2). Toutes ces richesses ne sont pas encore décrites et connues d'une manière suffisante, et il est loin de nous de vouloir blâmer M. de Morgan parce que sa liste est incomplète, bien qu'il eût pu la faire beaucoup plus complète s'il eût consulté les ouvrages déjà existants. Mais dans la liste de M. de Morgan, des espèces sont citées qui assurément n'ont pas été trouvées en Suède, et, comme plusieurs de ces espèces sont d'une grande importance stratigraphique, il me semble nécessaire de les discuter. Dans la plupart des cas, c'est sur l'autorité de Hisinger que ces espèces sont citées par M. de Morgan ; mais j'ai démontré à plusieurs reprises (3) que les descriptions et les figures des espèces mésozoïques que donne M. Hisinger sont presque toujours des copies, dans la plupart des cas, de M. Nilsson, et parfois de Sowerby ou de Goldfuss. Dans ces derniers cas, les figures de Hisinger ne représentent pas des échantillons de Suède, et par conséquent ne prouvent rien pour la provenance de l'espèce en Suède. Parmi les espèces qui, pour cette raison, doivent être rayées de la liste de M. de Morgan, il faut noter :

Baculites obliquatus Sow. Cette espèce est citée par M. de Morgan, d'après Hisinger, de Limhamn (calc. de Salthom). En 1865, j'ai démontré (4) que le fossile que Hisinger a appelé *Baculites obliquatus*, n'est pas du tout cette espècc, ni même un Céphalopode, mais un fossile très commun dans le calcaire de Saltholm, probablement des traces (5), que M. Nilsson a nommé *Ophiomorpha* (pas *Amphiomorpha* comme l'écrit M. de Morgan).

Dentalium Browni His. est la même espèce que M. de Morgan cite comme *Ditrupa Mosæ*.

Ostrea virginica Lam. est citée par M. de Morgan sans indication de localité ni d'auteur. Hisinger cite cette espèce de Karlshamn, en Blekingie, et la figure Pl. XXXI, fig. 10 ; je ne connais pas l'original de la figure de Hisinger, mais il est très peu vraisemblable que l'espèce vivante, *Ostrea virginica*, ait été trouvée dans les terrains crétacés de Suède ; c'est probablement là une erreur de Hisinger.

(1) D'Archiac. *Hist. du progrès de la Géologie,* t. V, p. 177.

(2) *Geologisk Ofversigts-Karta ofver Skane.* Lund. 1877, p. 53.

(3) *Bidrag. till Kannedomen om Saltholmskalkens geol, forhollande,* 1865 ; *Geologiska Foreningens Forhandlingar,* t. III; *Studier ofver faunan,* etc. dans *Kgl. Fysiografiska Sallskapets Minnesskrift,* 1878.

(4) *Bidrag till Kannedomen om Saltholmskalkens geol. forhall,* p. 30.

(5) Voyez Nathorst. *Om spar af nagra evertebrerade djur,* etc., p. 53. *Kgl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar,* t. XVIII, n° 7.

Lima spinosa Sow. est citée par M. de Morgan, de Köpinge, d'après Hisinger. Nilsson cite le premier cette espèce de Suède, mais n'ayant pas trouvé d'échantillon complet, il ne la figure pas. Évidemment la figure de Hisinger est une copie de Sowerby, et l'espèce de Köpinge, que MM. Nilsson et Hisinger ont donnée sous le nom de *Plagiostoma spinosum*, c'est *Spondylus æqualis* Héb., dont la différence avec *Sp. spinosus* a été si bien démontrée par M. Hébert (1).

Inoceramus Cuvieri Brongn. et *I. sulcatus* Park. sont cités d'après Hisinger, celui-là de Kjuge-Ifô, celui-ci de Köpinge. En 1876 (2) j'ai démontré qu'aucune de ces espèces ne se trouve en Suède, et que les figures de Hisinger sont des copies d'après Goldfuss. Parmi les espèces d'Inocerames qui avaient pu être rigoureusement déterminées, il y avait seulement *I. Crippsi* et peut être *I. planus* qui fussent alors connues ; plus tard, on a trouvé aussi *I. lingua* Gold (3).

Quant aux bryozoaires du système crétacé de Suède, les fossiles de ce groupe sont très insuffisamment connus, et les espèces que cite M. de Morgan sont presque toutes indiquées d'après M. Schlüter, qui lui-même les cite sur l'autorité de M. Geinitz. Pour le moment, il est impossible de rien dire de ces fossiles sans des recherches tout à fait nouvelles.

Ananchytes ovata est citée de Limhamn (calcaire de Saltholm) d'après Hisinger, et *A. sulcata*, d'après M. Schlüter, d'Annetorp (calcaire de Saltholm ou de Faxe). M. Schlüter, qui a démontré le premier la différence de ces espèces et leur importance stratigraphique (4), a prouvé que la première appartient au vrai Sénonien à *Belemnitella mucronata*, l'autre aux calcaires de Faxe et de Saltholm (Danien). Comme tous les auteurs avant M. Schlüter (à l'exception de M. Nilsson qui connaît très bien l'*Ananchytes sulcata* comme une espèce distincte, quoiqu'il n'ait jamais publié ces observations), Hisinger a aussi confondu ces deux espèces, et la citation de Hisinger d'*Ananchytes ovata* du calcaire de Saltholm, se rapporte sans aucun doute à *Ananchytes sulcata* Goldf.

Parce que ces espèces sont d'une importance stratigraphique, il m'a paru nécessaire de faire ces remarques ; quant à la circonscription des espèces et leur distribution dans les genres, je ne veux pas les discuter ici, ni les noms d'auteurs souvent incorrectement cités.

M. de Morgan décrit une nouvelle espèce de Belemnites qu'il nomme *B. Lundgreni* et regarde comme distincte de *Belemnitella mucronata* Schl. (*Belemnites paxillosus* Lam.). D'après l'exemple de M. Bayle, M. de Morgan adopte pour l'espèce généralement appelée *Belemnitella mucronata*, le nom de *Belemnites paxillosus* Lam., mais je crois devoir maintenir l'ancien nom *Belemnitella mucronata* Schl., si bien connu et généralement adopté. Sans doute le nom *B. paxillosus* est plus ancien (1801), et les figures de Breynius que cite Lamarck appartiennent à *Belemnitella mucronata ;* ce qui n'est pas sûr pour toutes les figures citées de Klein. C'est von Schlotheim qui a le premier fait distinctement connaître cette espèce sous le nom de *Belemnites mucronatus*, et Lamarck lui-même a abandonné le nom *B. paxillosus* (1), qui a été employé par Schlotheim pour une autre espèce du système jurassique.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e sér. t. XVI, p. 149.

(2) *Om Inoceramus artema i Kritformationen i Sverige. Geol. For. Forhand.* t. III, s. 89 feh. 18.

(3) *Ofversigt af Kgl. Vetenskaps Akademiens Forhandlingar.* 1880, n° 10.

(4) *Neues Jahrbuch für Mineralogie,* etc., 1870, p. 960.

Non seulement il me semble plus prudent de maintenir le nom *Belemnitella mucronata* pour l'espèce du système crétacé et *Belemnites paxillosus* pour celle du système jurassique, mais ce procédé me paraît aussi le mieux autorisé. Le changement de nom, dont la légitimité n'est pas du tout démontrée, produira une confusion déplorable. Les caractères par lesquels *B. Lundgreni* sera distinguée de *B. mucronata* sont, de plus, si insignifiants et si peu constants, qu'il me semble tout à fait inadmissible de regarder *B. Lundgreni* comme une nouvelle espèce ; il faut ajouter cette dénomination à la liste déjà très longue des synonymes de *B. mucronata*. M. de Morgan lui-même semble avoir trouvé des difficultés de distinguer ces deux espèces ; dans la liste des fossiles, *B. Lundgreni* est citée de Hanaskoq, Kjuge-Ifö, et dans le texte, non seulement de ces localités, mais aussi de Köpinge ; dans la liste, *B. mucronata* est citée de Qoarnby, Köpinge et Kjuge-Ifö, dans le texte cette espèce est citée de Qoarnby, mais non pas de Köpinge, ni de Kjuge ou Ifö.

Quand M. de Morgan visitait la Suède, on ne connaissait que des dépôts du Sénonien supérieur et du Danien, et les relations stratigraphiques des couches à *B. mucronata* et à *Actinocamax subventricosus* (*Belemnites mammillatus* Nilss) n'étaient pas bien fixées.

Nilsson avait prétendu (2) que ces deux espèces ne se trouvent jamais ensemble ; ce qui n'est pas vrai, à parler strictement, comme l'a démontré M. Schlüter (3). Pourtant, dans les localités où l'une de ces espèces domine, l'autre manque ou est très rare, et chacune d'elles caractérise une assise du système crétacé de la Suède. C'est M. Schlüter qui le premier énonça l'opinion que l'assise à *Actinoca-*

---

(1) *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, t. VII, p. 692, 1822.

(2) *Petrificata Suecana Formationis Cretaceæ*, p. 9.

(3) I. a.

max subventricosus (type Ignaberga, Balsberg, Ifö, Rödmölla, etc.) est inférieure à celle à *Belemnitella mucronata* (type Köpinge, Kjuge, etc.). L'opinion contraire, appuyée par M. Angelin (1), est formulée le plus clairement par M. Hébert (2), et cette classification m'a paru aussi la plus vraisemblable. Faute de coupes montrant la position stratigraphique relative de ces deux assises, il était difficile de décider la question.

Pendant l'année 1880, M. Moberq a démontré (3) que les couches *Actinocamax subventricosus* plongent au dessous de celles à *Belemnitella mucronata*, à Mörby-Istaby et à Ifö-Kjuge, et M. De Geer a prouvé (4) que les relations stratigraphiques sont les mêmes à Frueds-torp-Hanaskoq. Même dans les environs de Köpinge, les couches à *Actinocamax subventricosus* (souvent en forme de conglomérat, comme à Rödmölla (Tosterup M. de Morgan)) sont inférieures à celles à *Belemnitella mucronata*. M. Moberq a aussi montré que des assises crétacées plus anciennes, qu'on ne connaissait pas auparavant, se trouvent en Suède. A Rödmölla, M. Moberq a trouvé (5) *Actinocamax verus* Mill. et probablement *A. quadratus* Bl. et la première espèce, aussi à Kullemölla ; à Eriksdal, il a découvert *Actinocamax Westphalicus* Schlüter. Ces deux dernières localités sont situées environ à 10 kilomètres N.-O. de Köpinge. L'existence à Käseberga de blocs erratiques contenant *Scaphites binodosus* Roem., *Inoceramus lingua* Goldf., *Actinocamax quadratus*, etc. (6), semble indiquer que les dépôts du Sénonien inférieur ont été plus répandus dans le midi de la Scanie. — En conséquence de ces découvertes, M. Moberq a proposé la classification suivante du système crétacé de la Suède que j'adopte tout à fait.

ÉTAGE DANIEN SANS BELEMNITES.	Assises à *Ananchytes sulcata* (calcaire de Saltholm).	Limhamn, O. Torp. Annetorp, etc.
	Assise à *Dromia rugosa* (calcaire de Faxe.)	Annetorp.
ÉTAGE SÉNONIEN SUPÉRIEUR AVEC BELEMNITES.	Assise à *Belemnitella mucronata*.	Jordberga, Kopinge, Kjuge, etc.
	Assise à *Actinocamax subventricosus*.	Ignaberga, Balsberg, Jfo Rodmolla.
	Assise à *Actinocamax quadratus*.	Rodmolla, Kaseberga
	Assise à *Actinocamax verus* et *A. Westphalicus*.	Kullemolla, Eriksdal, Rodmolla.

---

(1) I. c. Lundgren. *Neues Jahrbuch*. 1878, p. 706.
(2) *Bull. Soc. de France*, 3e sér., t. III, p. 595, etc.
(3) *Ofversigt af Kgl. Vetenskaps Akademiens Forhandlingar*, 1880, n° 10.
(4) *Geologeika Foreningens Forhandlingar*, 1881, t. V, n° 9.
(5) 4. c.; *Geologeika Foreningens Forhandlingar*, 1882, t. VI, n° 1.
(6) Lundgren. *Ofversigt af Kgl. Vetenskaps Akademiens Forhandlingar*, 1880, n° 10.

Pour le moment, on connaît très peu la faune des deux dernières assises (excepté les espèces caractéristiques déjà citées), et il est à espérer que des recherches ultérieures en augmenteront la connaissance.

M. **Hébert** a deux remarques à faire au sujet du tableau précédent.

1° Le calcaire de Saltholm et le calcaire de Faxe sont depuis longtemps, pour lui, deux facies d'une même assise. M. Lundgren lui en a fourni la preuve à Annetorp ; mais, en Seeland, le calcaire de Saltholm se voit au dessous de l'autre. Si donc on croit devoir les distinguer, il faut mettre Saltholm au dessous de Faxe et non pas au dessus.

2° M. Hébert prie les géologues suédois de vouloir bien examiner attentivement la colline de Balsberg qu'il a visitée, en 1865, en compagnie de M. Lundgren. D'après les notes qu'il a encore sous les yeux, il y avait là deux carrières, l'une, à la base de la colline, renfermant *Belemnitella mucronata* en grande quantité, et quelques très rares *Belemnitella subventricosa ;* l'autre carrière, à un niveau plus élevé, renfermait au contraire ce dernier fossile en grand nombre. Ces observations ne lui ont jamais laissé le moindre doute sur la place relative des deux zones. Un contrôle est nécessaire et facile. *Belemnitella subventricosa* pourrait d'ailleurs se trouver et au-dessus et au-dessous de de *Belemnitella mucronata*, et dans ce cas ne constituerait pas une assise distincte.

M. **Hébert** profite de cette circonstance pour réclamer contre l'assertion émise dans le dernier *Compte-Rendu* par M. Lambert, savoir, qu'il n'y a aucune lacune dans la craie du département de l'Yonne. M. Hébert est d'une opinion complètement opposée. Les intéressants travaux que M. Lambert a publiés tout récemment seraient eux-mêmes de nature à démontrer l'existence de ces lacunes.

M. **Fischer** demande que la Société veuille bien le charger de rédiger la notice nécrologique de M. Tournouër.

M. Albert Gaudry présente la note suivante :

Explication de deux **coupes géologiques** *prises dans les* **environs de Foix,**

par M. l'abbé **Pouech.**

I

COUPE S.-N. DU ROCHER DE FOIX A VERNAJOUL PAR LE PECH SAINT-SAUVEUR, RIVE GAUCHE DE L'ARIÈGE.

Fig. 1.

J'adopte la notation et les divisions de M. Hébert et je suis, pas à pas, ce savant géologue autant que possible. Ainsi commençant par la grande assise calcaire de Saint-Sauveur, je dis avec lui :

1. « *Calcaires compacts* » presque verticaux, plongeant au S.-O., à rudistes et nérinées. Ce calcaire gris-vert clair, 1 sur la coupe, je le considère comme Néocomien et le marque *Ci* c'est-à-dire crétacé inférieur.

2. Couche argileuse rouge à pisolites ferrugineuses, Bauxite. Cette couche se lie aux assises inférieures qu'elle paraît terminer ; elle est elle-même recouverte, en certains endroits, par un mince feuillet de charbon terreux pétri de nérinées.

3. L'assise qui suit peut se diviser facilement en deux : la première, ou supérieure, céroïde et compacte, jaune très clair, à pâte fine et quasi lithographique ; l'autre, inférieure, cristalline et dolomitique, comme le dit M. Hébert, de teinte gris-roux enfumé, et à grain saccharoïde, renfermant des nérinées.

4. Couches schisto-marneuses, bleues ou noires, avec calcaires terreux gris et roux présentant parfois des couches plus ou moins continues d'oolithes ferrugineuses. C'est le Lias moyen, d'après M. Hébert ; cette assise est très riche en fossiles.

5. « *Calcaires compacts et lithographiques* » ; cette dénomination vient d'un caractère qui n'est pas constant, car ordinairement ces calcaires présentent une cassure mate et subcrayeuse ; quoi qu'il en soit : calcaires à couches régulières très continues présentant une structure rubanée en détail comme en masse.

6. « *Brèche bitumineuse* » ; calcaire gris-bleu, comme usé, broyé, cimenté par un magma argilo-charbonneux noirâtre ; brèche souvent siliceuse, très dure, ici peu solide et friable. Je prends ce calcaire pour la partie inférieure de l'assise précédente.

7. Calcaire compact, gris, à pâte céroïde très fine, cassant et peu solide ; on y voit fréquemment avec des écailles et des dents de poissons de petites coquilles encore indéterminées ! C'est l'horizon de la *Plicatula intustriata.* Ce calcaire qui forme ici une crête verticale portant l'habitation dite Sainte-Hélène, présente au nord une face unie, mais bosselée, gercée et striée, témoin des pressions et des glissements violents qu'a dû subir cette assise.

8. Comme M. Hébert l'a très bien remarqué on ne voit plus ici qu'un chaos de blocs calcaires de toutes dimensions, entassés, mêlés, confondus, empâtés dans les feuillets contournés de marnes multicolores. Il faut aller plus loin, en aval, pour trouver en place les terrains de ce niveau.

Immédiatement à côté de ce n° 7, et séparé de lui par un intervalle de moins de un mètre, où l'on ne voit que de la terre et des débris, vient un autre banc calcaire puissant de même nature que le précédent, seulement subcaverneux, traversé par des filons spathiques très multipliés, sub-bréchiformes; c'est le calcaire n° 10 de M. Hébert. Or, immédiatement au nord du pan vertical de Saint-Hélène, n° 7 ci-dessus, et séparé de lui par une mince couche de calcaire feuilleté, on voit des bancs calcaires semblables, mais brisés et rompus, que l'on peut bien considérer comme analogues à ceux de la couche n° 7 de la retombée anticline.

Ainsi donc, à partir de ce banc inférieur de calcaire à *Plicatula intustriata* qui est notre n° 7 *bis*, nous aurons :

8 *bis*. Ensemble de couches calcaires minces et verticales, calcaires plus ou moins solides, roux, bleus, gris, roux et gris, sur 10 à 15 mètres environ, jusqu'à une mince couche noire, charbonneuse, schistoïde et bitumineuse, entre les feuillets de laquelle se trouvent de grandes quantités de coquilles bivalves au test infiniment mince, écrasées, aplaties, semblant avoir été de nature cornée (1). Au-dessous de cette mince couche charbonneuse on voit, ou on croit voir des têtes de bancs de calcaires marneux bleus et jaunâtres qui partout ailleurs présentent les caractères du Bonebed.

9. Enfin, nous avons l'explication de ces marnes multicolores empâtant les blocs du chaos noté plus haut n° 8. Partout ailleurs, au-dessous du Bonebed, vient l'étage du Keuper ou des marnes irisées. Ces marnes devaient se trouver ici, et elles ont dû pénétrer, par compression, entre ces blocs écroulés qu'elles enveloppent.

---

(1) Ce feuillet charbonneux forme un plan de repère précieux ; on le voit ici divisé en deux sections dont la supérieure déplacée a été poussée à plus d'un mètre au sud par l'effet d'un refoulement énergique qui a produit une faille horizontale affectant les couches du *Bonebed* et des calcaires à *Avicula contorta.*

Ce n'est pas, en effet, à un pli en bahut ou en voûte sans rupture qu'est due la montagne de Saint-Sauveur. Elle résulte de deux lambeaux anticlines soulevés, et chevauchant l'un sur l'autre ; celui du nord, aux bancs verticaux ou à peu près, formant une sorte de pied droit sur le sommet duquel celui du sud, penché au nord, vient s'appuyer, non toutefois sans glisser sur les têtes des couches qu'il couvre et dépasse. Or, ce mouvement n'a pu s'effectuer sans que les assises peu solides de l'intrados de cette arcade à grande portée n'aient été refoulées, froissées, brisées, écroulées, mêlées enfin en blocages avec les marnes irisées, comprimées et refoulées.

Telle est la composition géologique de cette montagne entre Foix et Vernajoul ; en aval, les assises ci-dessus indiquées se reproduisant terme pour terme. On a donc en général et de part et d'autre de l'enceinte de Sainte-Hélène, en allant de dehors en dedans :

Ci. Crétacé inférieur.

Js et *Ji.* Jurassique supérieur et inférieur. Calcaire dolomitique grenu et calcaire lithographique représentant l'Oolithe, peut-être comme Magnan l'a pensé, et le Lias inférieur et moyen, en comprenant dans le Lias inférieur la brèche bitumineuse.

il. Infralias. Calcaire à *Plicatula intustriata;* et au-dessous, calcaire marneux à *Cardium rheticum* et *Avicula contorta.*

bb. Bonebed ; calcaire marneux jaune et bleu à écailles et dents de poissons et petites coquilles encore indéterminées.

K. Keuper ou marnes irisées.

C'est là ce qui constitue la montagne proprement dite et l'ensemble des assises étudiées par M. Hébert ; mais la coupe se prolonge plus loin de part et d'autre et on peut y voir les terrains qui s'appuient sur ses flancs appartenant à la formation crétacée moyenne et supérieure. Ce sont d'abord :

(*a*) De part et d'autre, à Foix et à Vernajoul, un calcaire marneux gris-bleu verdâtre que je n'y ai pas vu, mais qui doit s'y trouver car c'est sa place, comme on le voit à Pradières surtout ; puis :

(*b*) Des marnes terreuses, panachées gris et ocre, à orbitolites coniques.

(*c*) A Vernajoul un calcaire siliceux compact, très dur, pétri de polypiers silicifiés.

(*d*) Série de marnes panachées gris et roux avec minces bancs de calcaire marneux et gréseux, à orbitolites et fucoïdes ; horizons des rudistes.

(*e*) Grès terreux gris et bleu, base des grès de Labarre.

Au sud, derrière le Roc-de-Foix, la partie inférieure de cette série est théoriquement indiquée. Elle existe sur le flanc sud de Saint-Sauveur depuis Bastié jusque dans le lit de Larget ; mais, au sud du Roc-de-Foix, elle doit être fort resserrée par le granite qui la limite.

Le présent diagramme ressemble peu aux diverses coupes données jusqu'ici de la montagne de Saint-Sauveur, je n'en disconviens pas ;

mais néanmoins je puis le justifier et je le ferais ici même si le temps me le permettait. J'ai rapporté les accidents principaux que cette montagne présente et que l'on ne peut bien observer que sur des points plus ou moins reculés, sur le méridien de Foix-Vernajoul, et c'est là la cause du disparate apparent que cette figure présente.

II

COUPE N.-S. DU PECH DE FOIX RIVE GAUCHE.

Fig. 2.

Les couches et les assises géologiques que cette coupe présente répondent, terme pour terme, à ceux de la coupe de Saint-Sauveur et je n'en répéterai pas les détails. Je ne parlerai que des faits géologiques importants qu'elle présente.

C'est encore ici un double système d'assises anticlines, rapportées sur un plan à peu près vertical, passant par la gare de Foix et courant du sud au nord du col de Jean-Germa à l'enceinte de Sainte-Hélène.

Au nord de ce plan, sur le flanc des Martines et des Flassas, règne le système nord s'offrant à l'observation d'une manière singulièrement facile. C'est là surtout que les terrains des environs de Foix doivent être étudiés. Les calcaires crétacés de la Quiere de Laborie, la Bauxite, les calcaires lithographiques, la Dolomie grenue, le Lias et l'Infralias avec le Bonebed et les Marnes irisées. Ces dernières assises sont visibles sur la droite du ravin de Jean-Germa, d'où, par le col de ce nom en suivant la ligne du Pech, on peut les observer jusqu'à Fougas dans le bassin de Montgaillart et plus loin (1). Ici le plongement est au nord, régulier et faible, comme on peut le voir de la gare de Foix. Les assises rocheuses s'y dessinant en crêtes dentelées, continues et très régulières, forment le tableau géologique le plus intéressant.

Le lambeau sud, au contraire, se montre singulièrement tourmenté. Redressé verticalement d'abord, puis précipité dans une immense fente du sous-sol granitique, il s'est affaissé sans doute sur lui-même, se courbant en trois plis, donnant lieu à une énorme faille et aussi à des effondrements et à des affleurements inattendus qui ne me paraissent pas avoir été bien démêlés jusqu'ici et dont la

---

(1) C'est ici qu'ont été recueillis par moi beaucoup de fossiles du Bonebed et après moi surtout par M. Seignette qui a étudié avec tant de soin cette montagne.

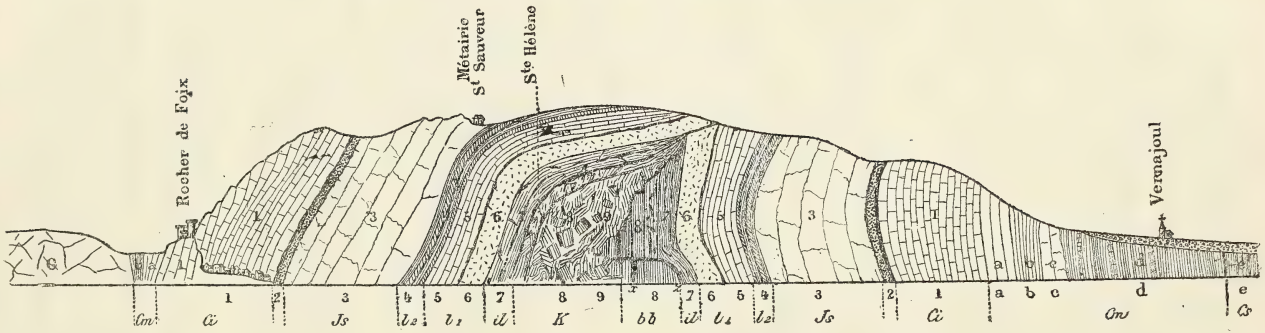

Rocher de Foix
Métairie St Sauveur
Ste Hélène
Vernajoul
1 2 3 4 5 6 7 8 9 8 7 6 5 4 3 2 1 a b c d e
Cm Ci Js l2 l1 iL K bb iL l1 l2 Js Ci Cm Cs

Fig. 1. — *Coupe du Rocher de Foix à Vernajoul.*

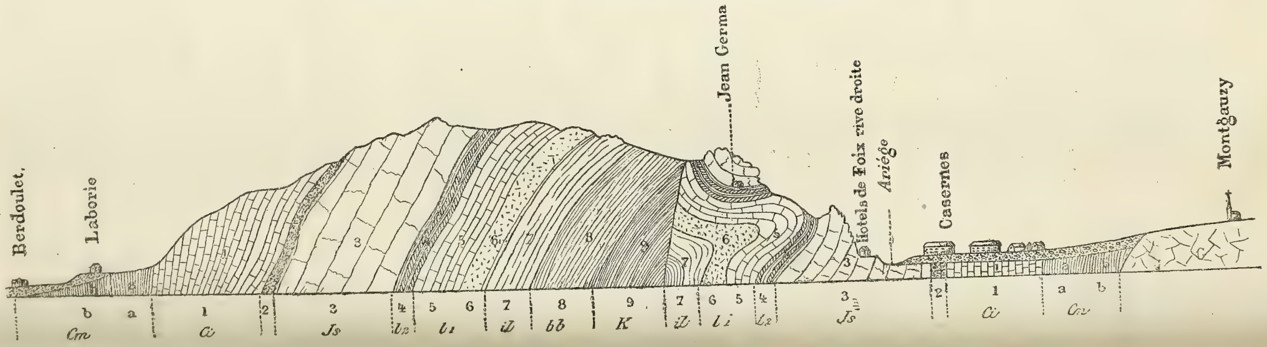

Berdoulet.
Laborie
Jean Germa
Hotels de Foix rive droite
Ariège
Casernes
Montgauzy
b a 1 2 3 4 5 6 7 8 9 7 6 5 4 3 2 1 a b
Cm Ci Js l2 l1 iL bb K iL l1 l2 Js Ci Cv

Fig. 2. — *Coupe du Berdoulet à Montgauzy.*

coupe ci-jointe donne une idée. Ce sont là des faits que je me permets de signaler à la Société géologique à cause de la réunion à Foix, si les avant-promoteurs de cette réunion, M. Hébert entre autres, ne l'a déjà fait.

Ces observations générales posées, je renvoie le lecteur aux coupes pour un aperçu général.

Échelle des fig. 1 et 2 $\frac{1}{10000}$

Légende.

G Granite. — *K* Keuper ou marnes irisées. — *bb* Bonebed. — *il* Infralias. — l_1 Lias inférieur. — l_2 Lias moyen. — *Ji* Jurassique inférieur. — *Js* Jurassique supérieur. — *Ci* Crétacé inférieur. — *Cm* Crétacé moyen. — *Cs* Crétacé supérieur.

Nota. — En *xz* coupe 1 on voit un exemple de faille horizontale.

M. le comte **de Begouen** a trouvé dans l'Ariège, pendant une excursion qu'il faisait en compagnie de MM. Leymerie et Lartet, un calcaire contenant des empreintes de feuilles.

Il indique comme très intéressante une excursion au Cap des Verges.

M. Bertrand analyse la note suivante :

Quelques mots sur la **Bresse**,

Par M. **Tardy**.

Après la perte douloureuse que nous venons de faire d'un confrère des plus bienveillants qui par ses instances a provoqué toutes mes études sur la Bresse, il me semble utile, au moment où vont être publiées toutes les cartes qui touchent à cette région, de résumer en quelques mots les faits les plus importants pour la Géologie de cette vaste plaine.

Tout d'abord, il semble résulter de l'étude des derniers travaux publiés par M. Fontannes et surtout de son étude sur « les terrains tertiaires de la région Delphino-Provençale du bassin du Rhône », que tout ce que nous appelons ici la Bresse est postérieur aux sables et marnes à *Potamides Basteroti*. On pourrait peut-être même préciser davantage et dire, avec toute réserve cependant, que les sables à *Helix Chaixi* de Mollon sont, à la base de la Bresse, les équivalents des sables à *Helix Chaixi*, du dernier tableau de M. Fontannes. Les travaux importants qui doivent s'exécuter dans quelques années à

Mollon sont la raison de la réserve que je mets à avancer ici ma manière de voir.

La Géologie stratigraphique de la Bresse m'a toujours paru très difficile. A Mollon, elle se trouve en outre compliquée par des éboulements anciens qu'il n'est pas toujours possible de distinguer du terrain intact et en place; enfin, une autre difficulté vient de la présence très probable sur ce point, d'une ancienne barre du Rhône.

Au-dessus de ces sables viennent se placer des couches qui renferment d'après les lettres de M. Tournouër du 6 et du 10 août 1882 :

Helix Neyliesi, Mich. — D'Hauterive, Bas-Neyron, Sanciat (1).
Planorbis heriacensis, Font. — Du Dauphiné : Mollon, Bas-Neyron ? Sanciat.
Paludina treffortensis, Tourn. n. sp. — les Rippes, Sanciat.
Bythinia leberonensis, Tourn., Fisch. — Bas-Neyron, Sanciat.
Nematurella lugdunensis, Tourn. (in Falsan et Locard : Miribel). — Priay, Mollon, Bas-Neyron, Sanciat.
Melanopsis minuta, Férussac. — Soblay, Priay, Sanciat.

Ces fossiles caractérisent les couches suivantes dont je donne en même temps les gisements avec le plus de précision possible.

Lignites de Mollon ; bancs situés au niveau de la rivière d'Ain un peu en amont du village, mais aussi près que possible des maisons.

Argiles bleu-noirâtres du Bas-Neyron ; très probablement les couches qui affleurent près de la route nationale, au bas d'une grande sablière, sous la redoute de Sermenaz.

Lignites de Priay ; ce dépôt n'a qu'une très faible importance locale parce qu'il est isolé de tous les autres gisements (2) par les Molasses du village de Priay.

Lignites de Sanciat ; atteints dans le puits profond creusé à Sanciat, sur la place du village, au pied de la Croix, par Aimé puisatier à Bourg.

Lignites ; atteints au fond de deux puits creusés par le même puisatier, aux *Rippes* commune de Treffort, au nord-ouest de cette ville.

Ces bancs de lignites sont les seuls bancs puissants qui existent dans la Bresse méridionale; ils sont formés de quatre bancs superposés. Ce caractère permet de les suivre sur tout le pourtour de la Bresse où ils semblent former une bande souterraine à peu près continue, passant par les anciennes exploitations de Douvres et de Ceyzeriat. C'est cette situation qui m'avait engagé à y rattacher les lignites de la côte d'Orbagna à Sainte-Agnès.

---

(1) Sanciat est un hameau de la commune de Meillonnas, situé au pied de la montagne, entre ce village et celui de Jasseron, à dix kilomètres au nord-est de Bourg.

(2) Je ne cite pas le gisement de Soblay, quoique très connu parce qu'il n'a pour la Bresse aucune valeur stratigraphique, soit à cause de sa position au milieu d'une ceinture jurassique, soit à cause de sa faune qui commence à l'*Hipparion gracile*. Soblay n'est utile que pour l'étude des êtres qui ont vécu sur notre sol.

Nulle part on ne voit les couches sur lesquelles reposent les lignites indiqués plus haut. A Martinaz, en face de Mollon, s'il n'existe pas de faille, les profondeurs inusitées de la rivière indiquent une puissante assise sableuse que, du reste, la série géologique de la Bresse exige à cette place.

Les sables de cette assise représentent-ils les sables supérieurs du tableau de M. Fontannes ? Et la Bresse avec ses couches lacustres dont je vais parler, doit-elle faire ainsi immédiatement suite aux assises si patiemment coordonnées par M. Fontannes ? On peut le croire en comparant les indications fournies par M. Fontannes avec celles données par M. Tournouër (1) le 6 mars 1882.

A mi-côte au-dessus de Mollon se trouve un horizon fossilifère qui sans doute doit être rapproché des niveaux fossilifères de la commune de Donsure : le Villard ou le Niquedet. Mais toute détermination précise me fait défaut pour le moment sauf pour la *Paludina Tardyi*, Tourn. nov. sp. de la Croizette de Loges au-dessus de Mollon (2).

Au-dessus des deux horizons fossilifères que je viens d'indiquer, il n'existe plus de zone dont les fossiles puissent servir de points de repère. Ce n'est pas à dire que les fossiles manquent, mais ils sont très rares et par conséquent insuffisants. Jusqu'ici le meilleur repère m'a paru devoir être présenté par une moraine profonde dont les cailloux recouvrent l'ensemble des couches antérieures, surtout dans la région du sud-est de la Bresse. Cette moraine profonde étalée en cône au-dessous des argiles traversées par les grands puits de la Dombes, fournira un excellent repère pour passer de la région de l'Ain, ou du sud-est, à la région du nord. Cette moraine, située à Mollon au sommet de la côte, séparera nettement les assises inférieures, ou de la côte de Mollon, des assises supérieures à succinées traversées par tous les grands puits de la Dombes. Cette moraine paraît en effet au nord de Bourg où elle a été traversée en 1881 par un puits situé à quatre-vingts mètres au nord du premier passage à niveau de la ligne de Bourg à Lons-le Saunier, à l'est de la Reyssouze.

Les assises de la série argileuse traversées par les grands puits de la Dombes se superposent les unes aux autres sans aucun lit appréciable de sable maigre aquifère, et leur tranche forme la rive sud-est de la Saône depuis les envions de Mâcon jusqu'au sud de Trévoux.

---

(1) Depuis la présentation de sa note du 6 mars 1882, notre très regretté confrère avait exprimé la même opinion. (*Note ajoutée pendant l'impression*).

(2) Lettre du 10 août 1881.

De Neuville-l'Archevêque à Lyon, on trouve ensuite une puissante succession de couches de cailloux erratiques recouvertes d'argiles et de lehms. Ces couches de cailloux sont surtout des dépôts glaciaires anciens remaniés par des eaux courantes. Les argiles, au contraire, semblent empruntées aux couches marneuses de la Bresse. Quant aux lehms leur composition varie suivant la vallée à laquelle ils appartiennent. Ils sont sableux sur la Saône, argileux sur le Rhône.

Parmi ces dépôts, les uns sont quaternaires, les autres sont pliocènes, contemporains de l'avancement des derniers glaciers quaternaires, d'autres enfin sont plus anciens. C'est à la partie supérieure de ces derniers qu'on a récemment découvert à Sathonay (Ain), une faune considérée jusqu'à ce jour comme quaternaire. Elle se compose, paraît-il, du bœuf, du renard, du cheval, du cerf et de l'hyène ainsi que d'un autre animal muni d'ongles très puissants légèrement usés vers la pointe à leur face inférieure. Y a-t-il eu une erreur commise dans la fixation de l'âge de ce gisement? Je ne puis le croire quand je vois le renne de Montreuil descendre d'après mes études dans des assises antérieures à la grande extension des glaciers quaternaires.

En résumé, la série lacustre de la Bresse semble reposer sur les sables à *Helix Chaixi* de M. Fontannes visibles à Chabeuil (Drôme). Ceux-ci auraient pour équivalents au nord les sables de Neublans et les molasses marines avec fossiles d'eaux douces de M. Delafond (opinion très admissible à Mollon). Sur ces sables, reposent les argiles à lignites suivantes : Hauterive supérieur, Bas-Neyron, Mollon, Priay, Soblay supérieur, Sanciat, les Rippes de Treffort. Au-dessus de cet horizon bien défini, on ne trouve plus de repères paléontologiques d'un emploi facile et l'on doit se contenter d'une moraine d'origine alpine intercalée dans la série lacustre. Cette série lacustre se termine ensuite par trois sortes d'alluvions. La plus inférieure renferme à sa partie supérieure des ossements de bœuf, de cheval, de çerf, de renard, d'hyène, etc. Au-dessus une zone moyenne représente la période d'avancement des glaciers quaternaires. Enfin le quaternaire puis les limons modernes de la Saône terminent la série.

M. **Munier-Chalmas** fait remarquer que la connaissance des phases successives par lesquelles passent les foraminifères depuis la période embryonnaire jusqu'à l'état adulte, est aujourd'hui indispensable, non seulement à l'étude des grandes familles ou des sections secondaires, mais encore à la délimitation des genres.

Il s'étend plus spécialement sur les rapports qui existent entre la forme spiralée et la forme définitive cycloïdale.

Plusieurs genres qui conservent la disposition spiralée pendant les différentes phases de leur existence, ont donné naissance à d'autres formes génériques plus avancées au point de vue de l'évolution et qui deviennent cycloïdales par suite du rapide accroissement en largeur de leurs loges superposées, décrivant déjà des arcs de cercle.

Il résulte de cette disposition particulière que les genres suivants qui ont des loges circulaires et concentriques dans l'âge adulte, passent toujours par une première phase spiralée.

On ne connaît pas encore les genres correspondant au premier développement spiralé des *Orbitolites* et des *Orbiculina*. Le rapport des genres ayant des loges disposées en spirale, avec les formes cycloïdales correspondantes et définitives peut s'établir ainsi :

FORME SPIRALÉE	FORME CYCLOÏDALE CORRESPONDANTE
Renulites Lamarck.	*Broeckina*, Mun-Ch.
Peneroplis, Montfort.	*Archiacina*, Mun-Ch.(1).
X	*Orbitolites*, Lamarck.
X	*Orbiculina*, Lamarck.

RENULITES, Lamarck.

Plasmostracum mince et très comprimé, formé de loges arquées et superposées, disposées en spirale autour de l'embryon. Ouverture simple, étroite, parcourant toute la longueur de la partie supérieure de la dernière loge. Test non perforé.

TYPE. *Renulites opercularis*, Lamarck. (Éoc. moy.).

BROECKINA, Mun-Ch., 1882.

Plasmostracum discoïdal très mince, composé de loges circulaires, disposées concentriquement autour d'un embryon spiralé (Renulites); ouverture étroite et circulaire, se montrant sur tout le pourtour de la dernière loge. Chambres simples, ou bien présentant des indices de cloisons rudimentaires chez les adultes.

TYPE. *Cyclolina Dufresnoyi*, d'Arch. (Sénon.).

M. **Munier-Chalmas** a étudié un genre nouveau de Foraminifères sénoniens, confondu soit avec les *Nummulites* soit avec les *Alveolina*.

Cette forme générique qu'il a désignée depuis plusieurs années sous le nom de *Lacazina*, présente plusieurs points de ressemblance avec le développement des *Biloculina* et des *Fabularia*. L'examen comparé des différentes formes embryonnaires de ces genres sera le sujet d'un travail commencé en collaboration avec M. Schlumberger.

---

(1) *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, séance du 7 avril 1879.

LACAZINA, Mun-Ch., 1882.

Plasmostracum discoïdal ou ovoïde, formé de loges disposées alternativement et régulièrement de chaque côté de l'embryon ; chambres présentant un grand nombre de piliers isolés disposés en lignes rayonnantes. Test non perforé.

TYPE. *Alveolina compressa*, d'Orb. (Sén.).

OBS. Ce genre renferme trois espèces sénoniennes de France et d'Espagne.

I. **Études** *critiques sur les* **Rudistes,**

Par M. **Munier-Chalmas.**

§ II (1).

RELATIONS ET RAPPORTS DES VALVES.

Valves dextres et sénestres.

Lorsque l'on étudie les différentes espèces du genre *Chama*, on remarque avec tous les auteurs qui se sont occupés de leur organisation, que quelques-unes d'entre elles sont *sénestres*. Mais on ne peut démontrer la *sénestrosité* d'un mollusque acéphalé qu'en le comparant à un autre type du même groupe, dont tous les organes sont symétriquement disposés dans un ordre inverse, et que l'on sera convenu d'appeler *dextre*. Or, comme les *Chama calcarata*, *lamellosa*, *gigas*, etc., ont été considérées commes *dextres*, il en résulte que les *Chama Janus*, *fimbriata*, etc., sont *sénestres*.

Ce fait est très important car il démontre que les noms de *valve droite* et de *valve gauche* sont des termes qui ne peuvent indiquer que des rapports de position et qu'on ne doit y attacher aucun sens qui entraîne avec lui des caractères d'ordre zoologique, puisque la *valve droite* d'une *Chame sénestre*, est bien incontestablement l'*homologue* de la *valve gauche* d'une *espèce dextre*.

Il s'ensuit que les mots de *valve droite* et de *valve gauche*, sans être suivis d'un autre terme qui indique leur relation d'homologie, ne peuvent être utilisés dans un travail où l'on s'occupe de la morphologie générale des Rudistes.

---

(1) § I. — Prodrome d'une classification des Rudistes. *Journ. de Conchyl.* 1873, 3e sér., vol. XIII, p. 71.

Par suite de motifs analogues, il faudra exclure les mots de *valve fixée* et de *valve libre*, ou bien encore de *grande valve* et de *petite valve*, lorsqu'ils devront être employés seuls.

L'étude attentive et minutieuse de la disposition générale du ligament, des muscles adducteurs et des dents cardinales des *Rudistes* conduit à admettre qu'il existe, chez ces mollusques, une modification relativement importante et profonde dans leurs côtés, modification qui se traduit extérieurement par la dissymétrie des valves.

Les mollusques acéphales sont considérés par la presque totalité des zoologistes comme étant symétriques. Les beaux et remarquables travaux de M. de Lacaze Duthiers sont venus confirmer ces vues.

Si en réalité, les mollusques acéphales sont, virtuellement symétriques, ce qui est indiscutable, il n'en reste pas moins établi, depuis longtemps, qu'il existe, dans un grand nombre de cas, une différence assez grande dans les rapports d'organisation de leur deux valves, qui deviennent très souvent dissymétriques.

Cette dissymétrie qui est soumise à des lois de descendance que l'on peut suivre, tient en réalité à ce qu'il s'est produit, lors de l'organisation des valves des acéphales, des *modifications secondaires* dans *leurs côtés*, modifications qui se sont transmises successivement par hérédité, en continuant toujours à se modifier suivant des directions déterminées, selon les groupes auquels ces mollusques appartiennent. Au point de vue de la formation des valves il existe donc *deux côtés distincts* chez les acéphales dont je viens de parler.

Mais comme les Rudistes sont souvent sénestres, il s'ensuit que le côté droit ou la valve droite d'une espèce dextre correspond comme je l'ai déjà dit, au côté gauche ou à la valve gauche d'une espèce sénestre.

Afin d'éviter toute confusion j'ai désigné provisoirement, et en attendant un nom meilleur, chacun de ces côtés, ou chaque valve correspondante, par les lettres α et β.

En admettant cette manière de voir, il sera toujours facile de comparer les valves de même ordre, qu'elles soient à gauche ou à droite de l'animal. On évitera ainsi les erreurs qui résultent fatalement de la comparaison de deux valves situées d'un même côté, mais qui ne se correspondent pas morphologiquement.

Je prendrai comme type de la *valve* α, la valve libre des *Chama*, c'est celle qui, dans la majorité des Rudistes, reste libre et qui présente les modifications les plus importantes et les plus accentuées.

La valve β correspondra, au contraire, à la valve fixée des *Chama;* elle se modifie beaucoup moins que la valve opposée et présente dans toute la série qui nous occupe une simplicité d'organisation relativement beaucoup plus grande. Elle est adhérente aux corps sous-marins dans les Radiolites, les Hippurites, etc.

Je m'occuperai dans un prochain travail, et d'une manière générale, de la *dissymétrie des valves* chez les mollusques acéphalés.

La dissymétrie profonde des valves des Rudistes, est un des caractères de ce grand groupe. Chaque valve peut se modifier et s'accroître dans des proportions inverses, indépendamment l'une de l'autre, et donner ainsi naissance à deux séries parallèles de modifications successives dont il sera toujours facile de démontrer la filiation.

Cette indépendance relative des valves n'est, du reste, que le résultat de la dissymétrie valvaire d'un grand nombre de mollusques acéphales, dissymétrie qui s'accentue et s'exagère de plus en plus, à mesure que l'on s'éloigne du genre *Chama* pour arriver aux *Hippurites.*

Enroulement dextrogyre et sénestrogyre des valves.

Pour l'intelligence des descriptions qui vont suivre, je dois aussi m'arrêter un instant sur le mode d'enroulement des valves.

Chez les Rudistes qui ont presque toujours des valves très profondes, les crochets sont souvent très développés; ils sont tantôt droits comme dans les *Hippurites*, les *Radiolites*, les *Chaperia*, etc., tantôt fortement contournés comme chez les *Diceras*, les *Requienia* et les *Toucasia*, etc., ou bien encore enroulés sur eux-mêmes de manière à décrire une spire composée d'un ou plusieurs tours, c'est le cas des *Caprina*, des *Bayleia*, etc. — Mais dès qu'il existe seulement un commencement d'enroulement, il sera toujours facile de voir sa direction.

Dans les premiers exemples que je vais choisir, les crochets s'enroulent du côté opposé au ligament.

Chez les *Diceras* qui sont dextres la *valve* α, qui est toujours la valve droite, présente normalement un enroulement sénestre. Il en est de même de tous les mollusques acéphales dextres. La *valve* β se trouvant être la valve gauche, doit nécessairement s'enrouler dans un sens contraire ; elle sera par conséquent dextrogyre.

L'inverse aura lieu chez les *Rudistes* qui sont sénestres, car la *valve* α venant se placer sur le côté gauche de l'animal, il s'ensuit que devenant géométriquement la valve gauche, son enroulement suit le changement de position et devient fatalement dextrogyre. Mais il est encore une exception que je dois signaler et qui heureusement ne se manifeste guère que chez les *Caprotina*, c'est le cas où les crochets, au lieu de s'enrouler du côté opposé au ligament, se recourbent de son côté. Il en résulte que la valve située sur le côté gauche de l'animal, qu'elle représente la *valve* α ou la *valve* β, a toujours ses crochets sénestrogyres, et inversement, ceux de la valve droite sont dextrogyres. Il en résulte donc que chez les *Caprotina* qui sont sénestres et dont le crochet s'enroule du côté du ligament, la *valve* α étant la valve gauche, a son crochet sénestrogyre.

§ III

Observations sur le genre *Diceras*

Rapports généraux.

Les *Diceras* appartiennent comme on le sait à la famille des *Chamidœ*, qui n'est elle-même qu'une fraction de ce grand groupe de mollusques acéphalés, désigné sous le nom général de *Rudistes;* groupe qui a joué un si grand rôle pendant la période crétacée.

Les premiers Rudistes connus apparaissent avec la période jurassique, dans les dépôts coralligènes supérieurs au Bathonien ; depuis cette époque jusqu'au commencement du terrain néocomien, ils ne sont représentés dans les différents étages, que par l'unique genre *Diceras*.

Les *Diceras* sont très voisins des *Chama ;* rien n'est plus facile que de démontrer leur filiation. Ils ont aussi une très grande analogie avec le genre *Toucasia*, M. Ch., du terrain crétacé inférieur et supérieur, et cette ressemblance est telle qu'il faut examiner la charnière avec beaucoup de soin pour trouver les caractères génériques.

Contrairement à l'opinion émise par M. Deshayes et par d'autres paléontologistes, il n'y a pas de *Diceras sénestres*.

Cette opinion erronée provient de l'examen superficiel du *Diceras sinistra* Desh., qui doit son nom à une erreur d'interprétation ; il se fixe par sa valve gauche au lieu de le faire par sa valve droite ; mais il n'est pas *sénestre*, car cette valve *gauche et fixée* correspond rigoureusement par tous ses caractères à la valve *gauche et libre* du *Diceras arietina*, Lamarck.

Ce fait démontre que les Dicéras peuvent se fixer indifféremment par une valve ou par l'autre et que cette fixation ne modifie pas les *caractères fondamentaux* de leurs valves.

Division en groupes ou en sous-genres.

L'étude des *dents* cardinales et des *muscles adducteurs* des *Diceras* permet de les diviser en trois groupes ou sous-genres principaux qui paraissent très distincts lorsque l'on examine les espèces extrêmes, mais qui sont, en réalité, reliés entre eux par des formes intermédiaires.

Avant de donner la description de ces sections, je pense qu'il est utile de rappeler très brièvement les caractères principaux du genre dont je parle.

DICERAS, *Lamarck*, 1805.

Deux valves inégales, libres ou fixées. Crochets plus ou moins contournés et divergents. Muscles adducteurs s'insérant soit sur des arêtes ou des lames qui passent sous le plancher cardinal, soit sur des surfaces plus ou moins horizontales, concaves ou déclives, qui se relient à la région cardinale. Ligament logé dans un sillon étroit, creusé dans le bord cardinal postérieur et contournant plus ou moins les crochets à l'extérieur (partie ligamentaire inactive). Impression palléale simple.

Valve α (droite), libre ou fixée présentant deux dents cardinales; la postérocardinale très développée, allongée et courbe; l'antérocardinale beaucoup moins forte ou rudimentaire, est située vers le milieu de la cavité cardinale.

Valve β (gauche), libre ou fixée, ayant une seule dent antérocardinale auriculiforme, plus ou moins élevée, et présentant, en avant, une cavité cardinale antérieure peu développée ou rudimentaire. Cavité cardinale postérieure très grande, longue et arquée.

HABITAT. Le genre Dicéras qui renferme actuellement 50 espèces décrites ou nouvelles, n'a pas jusqu'ici de représentants connus dans les terrains crétacés. Toutes les formes crétacées, que quelques paléontologistes avaient cru pouvoir rapporter à ce genre, doivent se répartir dans les divisions génériques suivantes : *Toucasia*, M.-Ch., *Valletia*, M.-Ch., *Bayleia*, M.-Ch., *Requienia*, Math.

Je passe maintenant à la description sommaire des trois principales divisions :

Ire SECTION.

DICERAS (proprement dits), *Lamarck*, 1805.

Muscle adducteur postérieur supporté, sur chaque valve, par une lame plus ou moins saillante, qui passe sous la région cardinale en contournant les crochets à l'intérieur.

Muscle adducteur antérieur s'insérant sur des arêtes disposées comme les lames myophores opposées.

Type : *Diceras arietinum* Lamarck. Calcaire coralligène de Doulaincourt, Coulanges-sur-Yonne, Saint-Mihiel, etc., etc.

ESPÈCES PRINCIPALES :

D. Sinistrum, Lamarck.
D. Moreaui, Bayle.
D. Buvigneri, Bayle.
D. angulatum, Bayle.
D. Chantrei, M.-Ch.
D. Bavaricum, Zittel.
D. speciosum, Munster.

IIe SECTION

HETERODICERAS, *Munier-Chalmas*, 1869 (1).

Syn. *Heterodiceras* Mun.-Chalm. *Bul. Soc. Géol. de Fr.,* 1869, *Pseudodiceras* Gemellaro.

Muscle adducteur postérieur, supporté, sur chaque valve, par des surfaces horizontales ou concaves *reliées au plancher cardinal.*

Muscle adducteur antérieur s'insérant sur des surfaces plus ou moins horizontales ou déclives, offrant la même disposition générale que celle du muscle adducteur opposé.

Type : *Diceras Lucii.* Calcaire à *Terebratula moravica* du Mt Salève, de l'Echaillon, de Rougon, de Stramberg, etc., etc.

ESPÈCES PRINCIPALES :

D. Lucii, Defrance.
D. Zitteli, Mun.-Ch..
D. Zejsneri, Mun.-Ch.
D. Oosteri, Mun.-Ch.

Il faut ajouter à cette liste plus de dix espèces nouvelles, du calcaire coralligène à *Terebratula moravica.*

Rapports et différences. Les *Heterodiceras* se distinguent facilement des *vrais Diceras* par les surfaces d'insertion des muscles adducteurs, qui se relient au plancher cardinal au lieu de passer *au-dessous.*

Observations. C'est en 1869 que j'ai établi cette section dans un travail stratigraphique de M. Hébert sur le « *Calcaire à Polypiers de la Nerthe* » (1).

Dans cette note M. Hébert s'exprime ainsi :

« Aujourd'hui, M. Munier-Chalmas ayant fait une étude spéciale de toutes les formes qui peuvent se rapprocher du genre *Diceras*, est arrivé aux résultats suivants qu'il m'autorise à faire connaître.

» 1° Tous les échantillons provenant des calcaires à *Terebratula moravica*, d'Inwald, du Salève, de l'Échaillon et de Rougon, qu'il a pu examiner, appartiennent à des espèces différentes des vrais *Diceras* coralliens du nord ; certaines de ces espèces, comme le *Diceras Lucii*, constituent même une section particulière que M. Munier appelle *Heterodiceras* ;

---

(1) *Bul. Soc. géol. de Fr.,* 1869, 2e sér., vol. XXVII, p. 116.

» 2° Le genre *Requienia* ne doit conserver que deux espèces : *R. ammonia* et *R. gryphoides ;*

» 3° Les nombreuses espèces voisines du *Requienia Londalei* doivent être retranchées des *Requienia* et se rapprochent beaucoup des *Heterodiceras.* »

IIIe SECTION.

PLESIODICERAS, *Munier-Chalmas*, 1882.

Surfaces myophores ayant la disposition générale de celles des *Heterodiceras.*

Dent postéro-cardinale présentant souvent une partie antérieure plus ou moins *prolongée* et plus ou moins renversée en arrière.

Muscle postérieur s'avançant un peu *entre le bord cardinal postérieur et la base de la dent postéro-cardinale.*

TYPE : *Diceras Valfinense*, Boehm. Calcaire coralligène de Valfin, Oyonnax, Saint-Claude, Nantua, etc.

ESPÈCES PRINCIPALES :

D. Munsteri, Gold.
D. Sanctæ Verenæ, Gresly.
D. Bernardina, d'Orb.
D. Valfinense, Boehm.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. Cette section est la plus distincte et la plus intéressante ; elle permet d'établir un commencement de filiation avec les *Monopleuridæ.* En effet, il est facile de voir que le muscle adducteur postérieur a une tendance à s'avancer entre le bord cardinal postérieur et la base de la dent postéro-cardinale. Cette disposition plus accentuée devient caractéristique des *Monopleura.*

Répartition géographique.

Les trois groupes que je viens d'établir ont une répartition géographique assez intéressante :

Les *Diceras* proprement dits dominent à l'exclusion des autres formes dans le Corallien de la Haute-Marne, de la Meuse et des Ardennes, etc. (Bassin de Paris).

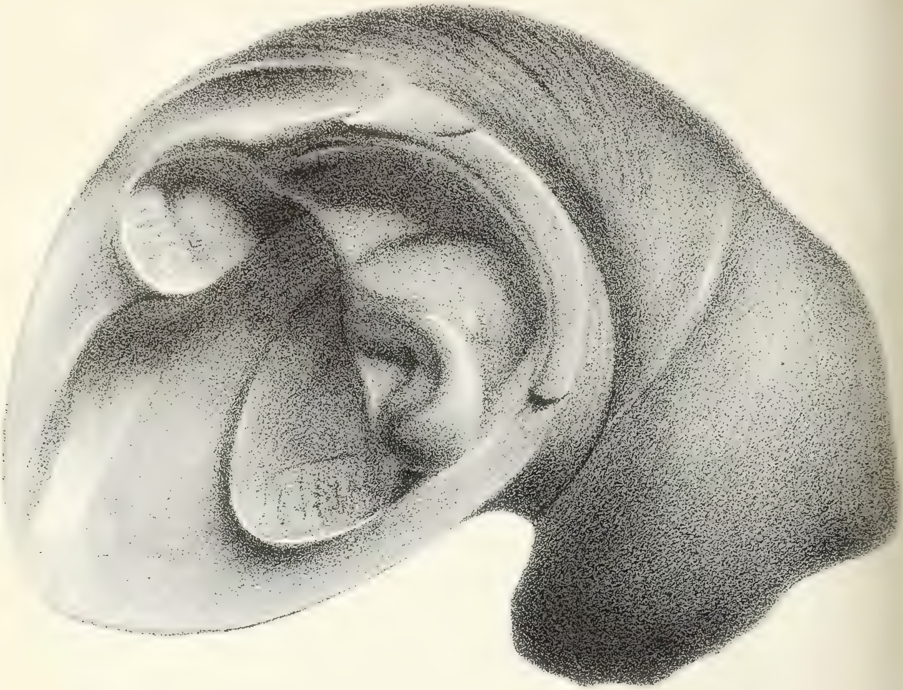
Les *Plesiodiceras* sont répartis en grande majorité dans les couches coralliennes du Jura (Valfin, Saint-Claude, Oyonnax, Cirin) et de Kelheim (Bavière). Ils sont accompagnés dans ces assises de plusieurs espèces de *Diceras* proprement dits, comme les *D. speciosum, Bavaricum, Chantrei,* etc.

Note de Mr Munier-Chalmas.

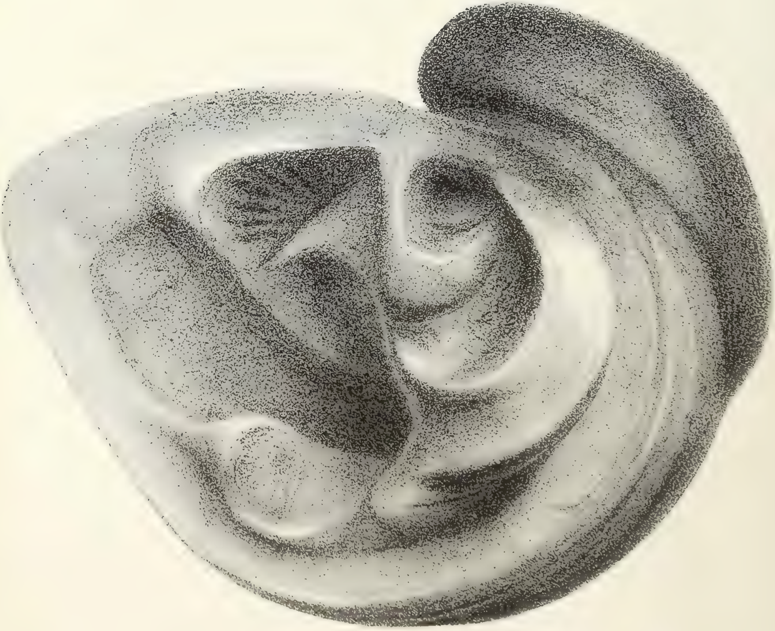
Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série, Tome X, Pl. X.
(Séance du 19 Juin 1882.)

1



2



Imp. Becquet Paris.

Diceras Chantrei Mun-Chal.

Les *Heterodiceras* constituent le groupe le plus important au point de vue du nombre des espèces et de l'étendue géographique. Ils paraissent jusqu'ici cantonnés presque exclusivement dans les couches coralligènes à *Terebratula moravica*, mais la majorité des espèces, comme je l'ai déjà dit, reste à décrire.

Partout où l'on trouve les couches coralliennes dont je viens de parler, on est certain d'y rencontrer de nombreux *Heterodiceras*. En France nous les connaissons dans les Cévennes, le Var, le Dauphiné. En Allemagne, à Stamberg et à Inwald. En Italie, dans la Sicile et dans le Frioul.

Description de trois espèces nouvelles.

DICERAS CHANTREI, *Munier-Chalmas*, 1882.

Pl. X.

Valves inégales, divisées extérieurement en deux parties inégales par un angle obtus ; partie antérieure beauconp plus large que la postérieure.

Valve α libre et plus petite que la valve opposée. Crochet beaucoup moins développé. Dent postéro-cardinale très forte et très arquée, présentant à sa partie supérieure une surface qui commence par être concave à sa base et qui devient à peu près plane et déclive ou légèrement convexe vers sa partie supérieure. Dent antéro-cardinale relativement très développée et courbe, s'enfonçant jusqu'à la base d'une cavité cardinale très large.

Muscle antérieur s'insérant dans une dépression assez profonde, délimitée par l'arête myophore.

Valve β fixée et plus grande que l'opposée. Crochets très développés, contournés et disjoints. Dent antéro-cardinale très forte, décrivant un demi-cercle et présentant, en avant, une fossette antérocardinale relativement très grande. Muscle adducteur postérieur supporté par une lame large et très saillante.

Muscle adducteur antérieur s'insérant sur une surface légèrement concave, délimitée par une arête myophore assez forte. Dent postéro-latérale assez saillante et courte.

HABITAT. Couches coralliennes de Nantua. Cette espèce m'a été communiquée très obligeamment par M. Chantre, qui a donné le type figuré à la collection du Musée d'histoire naturelle de Lyon.

OBSERVATIONS. Le *Diceras Chantrei* a beaucoup de rapport avec le *Diceras Bavaricum* Zittel ; il s'en distingue facilement par ses valves plus larges, divisées extérieurement en deux parties très inégales par un angle beaucoup plus obtus.

DICERAS (HETERODICERAS) ZITTELI, *Munier-Chalmas*, 1881.

Syn. *Diceras Zitteli* Mun.-Ch. *In Zittel Handb. der paleont. Acephales,* p. 72, fig. 104 *b*.

Valve α libre ? et très anguleuse, divisée extérieurement en deux parties inégales, par un angle d'environ 90° ; la partie postérieure plus large que l'antérieure. Crochet médiocrement développé et non disjoint. Dent postéro-cardinale bien développée et fortement saillante, coupée carrément vers ses deux extrémités et présentant, sur toute la longueur de sa partie supérieure, une surface contournée assez large et légèrement concave par places, présentant des bords plus ou moins saillants et aigus. Cavité cardinale très profonde, munie vers son milieu d'une dent antéro-cardinale peu développée et presque droite. Muscle adducteur postérieur s'insérant sur une surface très large et concave. Muscle adducteur antérieur supporté par une surface concave, beaucoup moins large, et peu déclive.

HABITAT. Stramberg. Couches coralliennes à *Terebratula moravica*. L'unique échantillon dont j'ai pu dégager la charnière dans tous ses détails, a été recueilli par M. Hébert, qui l'a donné à la collection géologique de la Sorbonne.

OBSERVATIONS. Cette espèce est tellement distincte des formes publiées jusqu'à ce jour, qu'il est inutile de s'étendre sur les caractères qui la différencient des autres *Heterodiceras*.

DICERAS (HETERODICERAS) OOSTERI, *Munier-Chalmas*, 1882.

Syn. *Diceras arietinum* (Var. *speciosum*), Ooster, non Lamarck, non Munster. *Corallien de Wimmis,* p. 32, Pl. XVII, fig. 1, 2, 3. — *Diceras Munsteri,* Ooster, non Goldfuss. *Loc. cit.,* p. 34, Pl. XVIII, fig. 1 à 6.

Valves inégales, présentant souvent des lignes d'accroissement transverses plus ou moins accusées. Test très épais.

Valve α libre, fortement ovalaire et divisée extérieurement, en deux parties très inégales, par un angle obtus à peine indiqué ; la partie postérieure est beaucoup moins large que la partie opposée. Dent postéro-cardinale bien développée, courbe et épaisse. Cavité cardinale allongée, assez étroite, profonde, présentant une dent antéro-cardinale peu développée et rejetée très près du bord antérieur. Muscle adducteur postérieur s'insérant sur une surface ovalaire à peu près horizontale et relativement petite. Muscle adducteur antérieur supporté par une surface saillante, allongée, sinueuse, presque plane et très légèrement déclive.

Valve β fixée, plus grande que l'opposée et plus carénée. Crochet proéminent, en général disjoint. Dent antéro-cardinale bien développée s'appuyant très obliquement sur le côté cardinal antérieur.

Muscle adducteur antérieur s'insérant sur une surface déprimée, fortement déclive.

Variété α. Crochet plus saillant et plus contourné; celui de la valve fixée étant très disjoint.

HABITAT. Les types proviennent de Wimmis; ils ont été rapportés par M. W. A. Ooster aux *Diceras arietinum* (var. *speciosum* Gold.) Lamarck, et au *Diceras Munsteri* Goldfuss.

Je n'ai pas besoin d'insister sur les caractères qui permettent de séparer ces différentes espèces puisqu'elles n'appartiennent pas à la même section.

§ IV

SUR LES RAPPORTS ZOOLOGIQUES DU GENRE *Matheronia* AVEC LES AUTRES *Chamidæ*.

Remarques générales.

Dans les couches urgoniennes du Gard et de l'Isère, on rencontre fréquemment un Rudiste qui a été décrit par M. Scipion Gras sous le nom de *Caprotina Virginiæ.* En 1873 cette espèce est devenue, pour moi, le type d'une nouvelle coupe générique. J'ai été heureux de pouvoir y attacher le nom de M. Matheron qui a fait connaître, le premier, un certain nombre de *Rudistes* nouveaux et très intéressants.

La valve α libre des *Matheronia* possède deux dents cardinales très inégales; ce caractère rappelle ceux des *Diceras* et des *Toucasia*, mais la disposition des muscles adducteurs et la position particulière de la partie active du ligament ne permettent pas de confondre ce nouveau genre avec les formes voisines.

On voit, en effet, que la dent cardinale postérieure a une forme très particulière et qu'elle présente, à sa base, un méplat creusé de sillons transverses destinés à recevoir la partie active du ligament; la partie inactive se prolongeant dans un sillon qui suit extérieurement le contour du crochet. La valve libre est en outre operculiforme, elle présente à l'intérieur deux renflements très épais, destinés à recevoir les muscles adducteurs.

MATHERONIA, *Munier-Chalmas*, 1873.

Test en général épais, présentant, comme ornement, soit des lames longitudinales d'accroissement assez saillantes, soit des côtes transverses, rayonnantes, coupées quelquefois par des stries longitudinales. Valves très inégales.

Valve α libre, operculiforme, peu convexe, munie de deux dents cardinales très inégales ; *la postérieure* très grande, courbe, obliquement horizontale, et dépassant le bord cardinal ; *l'antérieure* ovalaire, surbaissée, assez large, mais peu saillante et plus ou moins rudimentaire. Muscle postérieur plus petit que l'opposé et supporté par un renflement ou épaississement du test. Muscle adducteur antérieur plus allongé et présentant le même mode d'insertion. Cavité cardinale peu développée, subtrigone et non délimitée en arrière. Ligament s'insérant sur un méplat, supporté, en arrière, par la base même de la dent cardinale postérieure et creusé de petits sillons parallèles destinés à recevoir le ligament; la partie inactive de cet organe se prolongeant dans un sillon étroit qui suit le contour externe du crochet.

Valve β fixée, convexe et plus ou moins profonde. Crochets saillants et plus ou moins contournés. Une dent cardinale antérieure peu développée, appliquée obliquement contre le côté cardinal antérieur et présentant, en avant, vers sa partie supérieure, une petite dépression destinée à recevoir une partie de la dent antéro-cardinale de la valve correspondante. Cavité cardinale large, profonde et courbe, s'avançant plus ou moins sous le bord cardinal. Muscles adducteurs antérieur et postérieur s'insérant directement sur la surface interne des valves.

TYPE. *Caprotina Virginiæ*, Sc. Gras.

OBSERVATIONS. Le genre *Matheronia* renferme également les espèces suivantes qui avaient été placées dans les *Requienia* par d'Orbigny : *Matheronia rugosa* d'Orb. sp., *M. navis* Roull. (d'Orb.) sp.

Il faudra joindre à cette liste quelques espèces nouvelles qui n'ont pas encore été publiées.

II. **Études** *critiques sur les* **Rudistes**,

Par M. **Munier-Chalmas**

§ V

SUR LES CARACTÈRES ET LES RAPPORTS DU GENRE *Valletia*

Rapports paléontologiques des couches à Valletia.

Dans une note sur la classification des *Rudistes* (§ II), j'ai donné le nom de *Valletia* à un genre nouveau de mollusque acéphalé, rappelant par sa forme extérieure les *Diceras*. J'ai établi ce genre sur des échantillons qui m'ont été communiqués par M. l'abbé Vallet; ils provenaient des calcaires siliceux à facies corallien du Forney (Corbelet), près Chambéry.

Les fossiles de ces calcaires indiquent, incontestablement par leurs caractères paléontologiques, une faune qui appartient aux assises inférieures du Terrain Crétacé.

Les formes principales sont : Une espèce nouvelle de *Monopleura*, genre jusqu'ici exclusivement crétacé; 2° des Trigonies rappelant également des formes néocomiennes du Gault et du Néocomien de France et d'Angleterre; 3° des Astartes appartenant encore à des types crétacés, l'une d'entre elles étant très voisine de l'*Astarte Beaumonti* du Néocomien inférieur de France; enfin, des Corbis, des Nérinées, et d'autres mollusques nouveaux.

En dehors des environs de Chambéry le genre *Valletia* a été rencontré plusieurs fois dans les assises néocomiennes.

MM. Pictet et Campiche ont fait connaître sous le nom de *Diceràs Germani* et *D. Lorioli* deux espèces néocomiennes de Suisse. En examinant les figures données par ces auteurs, il semble à peu près certain que ces deux formes, par leurs caractères externes et internes, appartiennent au genre *Valletia.*

Je ne dois pas oublier de rappeler que la Société Géologique de France a trouvé, lors de sa réunion extraordinaire à Chalon-sur-Saône, des *Valletia*, dans les couches néocomiennes des environs de cette ville. Malheureusement les échantillons recueillis n'étaient pas assez bien conservés pour être déterminés spécifiquement.

Rapports stratigraphiques des couches à Valletia.

Une analyse rapide des différentes observations géologiques faites sur ces couches démontrera très vite, qu'au point de vue stratigraphique, les calcaires siliceux à *Valletia* appartiennent bien au Néocomien inférieur.

Au moment où fut découvert le gisement des *Valletia*, par M. Chamousset et l'abbé Vallet, la première pensée fut de le rapporter au Corallien; les nombreux Polypiers et les Nérinées joints aux prétendus *Diceras* indiquaient nécessairement un facies coralligène et semblaient confirmer cette manière de voir. Mais en 1865, M. Lory, après avoir fait une excursion au Corbelet en compagnie de l'abbé Vallet, et après avoir examiné attentivement ce gisement, constata que les couches à *Valletia* se trouvaient à la partie supérieure des calcaires roux siliceux à *Ostrea rectangularis* (assise supérieure du Valengien) et étaient recouvertes par les marnes d'Hauterives.

A peu près à la même époque, M. Pillet, désirant obtenir une détermination exacte des espèces, envoya à M. de Fromentel les polypiers qu'il avait recueillis dans les couches en question. Ce paléontologiste se plaignit de leur mauvais état de conservation et tout en constatant que l'on ne pouvait pas reconnaître les espèces, il crut pouvoir les rapporter soit au *Corallien inférieur*, soit à l'*Oxfordien supérieur* ou aux *Calcaires à chailles* du Jura. Cette détermination le surprit car il avait vu également, comme M. Ch. Lory, que cette couche était intercalée entre les couches néocomiennes à *Echinospatagus cordiformis* et le Valengien roux à *Ostrea rectangularis* (*macroptera*). Il paraissait bien difficile de concilier les deux opinions.

C'est alors que M. Tombeck visita sous la conduite de M. l'abbé Vallet les couches coralligènes à prétendus fossiles coralliens. Il revint de son excursion après avoir constaté que les observations de MM. Lory et Pillet lui paraissaient rigoureusement exactes. Cependant il m'écrivit pour me prier d'examiner les mollusques que M. Vallet avait recueillis dans ces couches afin d'établir leur âge par la paléontologie. Je n'eus pas de peine à reconnaître qu'il n'y avait pas de *Diceras* et que le reste des mollusques appartenait à des formes ou à des genres crétacés.

De son côté, M. Hébert se rendit également, en compagnie de M. Pillet, au gisement des *Valletia* et consigna les observations suivantes dans son carnet de voyage. « Les Calcaires à *Valletia*, dit-il, » présentent au contact de la terre végétale, des parties altérées et » rubéfiées, avec fossiles dégagés ; ils paraissent être supérieurs au » Valengien et sont très probablement intercalés dans les premières » couches du Calcaire à *Echinospatagus cordiformis.* »

En somme, tous les géologues que je viens de citer ont rapporté, de leur visite à ce fameux gisement, des observations rigoureusement semblables.

J'arrive maintenant à un point délicat : M. Hollande a publié (1) une note dans laquelle il dit : « Ainsi le Calcaire à *Valletia Tombecki*, » Astartes, Polypiers, etc., du Forney est bien sur l'horizon du Corallien à *Diceras arietina.* Il n'est pas intercalé dans le Néocomien, » comme cela paraît être, c'est un pointement dû à la rupture d'une » voûte. » Comme on peut le voir, M. Hollande est très affirmatif dans son texte ; la coupe qu'il donne à l'appui de ses observations paraît confirmer sa manière de voir, car les couches à *Valletia* seraient, d'après son diagramme, placées au-dessous des assises de Purbeck.

Malgré cette double affirmation, il me paraît impossible qu'il en soit ainsi, car j'ai déjà dit que paléontologiquement les Calcaires à *Valletia* se rattachaient par leur faune au Néocomien, et qu'il n'y avait rien de commun avec le Corallien.

Depuis ce travail, M. Pillet, qui ne partage pas l'opinion de M. Hollande, a bien voulu m'adresser les observations nouvelles qu'il vient de faire sur le gisement du Corbelet.

Voici les principaux passages de la lettre que je viens de recevoir :

---

(1) *Bull. Soc. Géol. de France.* 3^e série, t. VIII, p. 212.

« Le 14 juillet 1881, j'ai voulu aller revoir cette localité avec beaucoup de soin, et surtout y étudier les couches sur lesquelles repose immédiatement le banc à *Valletia.*

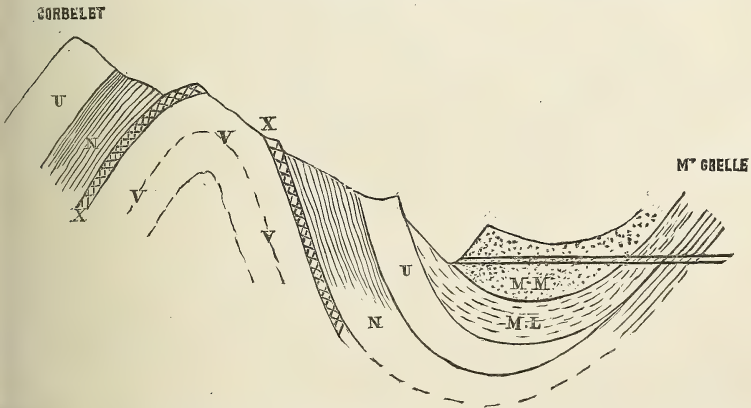
» J'ai trouvé à 200 pas au-dessus de ce gisement une petite grange construite par M. Blanc et désignée sous le nom de « *l'eau qui sonne* ». Elle est entièrement bâtie en pierre jaune, *limonite*, extraite sur place. Dans ce banc même de limonite, j'ai recueilli un *Pygurus rostratus* qui ne peut laisser aucune incertitude sur l'âge de cette couche qui appartient certainement au Valengien supérieur.

» Partant de ce point j'ai pu suivre *pas à pas* et reconnaître la couche à *Valletia*, qui repose immédiatement *au-dessus;* puis dans les marnes qui recouvrent cette couche, je suis sûr d'avoir recueilli l'*Echinospatagus cordiformis*, mais il n'était pas adhérent au banc.

» En continant mes recherches du côté du Planay, j'ai retrouvé à Besey *le Valengien roux* (*limonite*) recouvert par une roche blanche, à facies corallien, d'une épaisseur de $0^{m},50$ au plus, contenant des moules de fossiles indéterminables. Je présume que c'est la suite de la couche, ou plutôt de la lentille coralligène à *Valletia*, conservant le même aspect, mais où les fossiles ne sont plus silicifiés.

« En revenant vers Chambéry, je crois que la même couche à polypiers se retrouve au bord du bassin dans lequel M. Blanc a établi un immense jet d'eau, visible de deux lieues à la ronde. Là encore la roche contient moins de silice, elle s'est trouvée soit dans un milieu peu favorable au développement de la vie, soit dans des conditions peu propices à la conservation des fossiles. »

Fig. 1. — *Coupe du Corbelet au Mont-Grelle, par* M. Pillet.



MM. Mollasse marine. — M.L. Mollasse lacustre. — U. Urgonien. — N. Néocomien. — X. Limonite et couche à *Valletia.* — V. Valangien. — ═══ Tunnel sous le Mont-Grelle.

Nota. — Au-dessous de la lettre X se trouve le jet d'eau de M. Blanc, près du village de la Comba.

M. Pillet m'a fait parvenir le diagramme ci-dessus, qu'il m'a autorisé à publier. Il sera certainement plus éloquent que toutes les descriptions possibles.

Je terminerai cette partie stratigraphique en remerciant M. Pillet des documents intéressants qu'il m'a fait connaître et que je viens de donner plus haut.

Facies coralligène à Rudistes.

J'espère qu'il ne restera plus de doute dans l'esprit des géologues sur la véritable position stratigraphique de la lentille coralligène à *Valletia Tombecki.*

Du reste les couches à *facies coralligène* ne sont rares ni dans les terrains jurassiques, ni dans les terrains crétacés.

Dans les terrains jurassiques, elles sont représentées par des couches à Polypiers, qui sont accompagnées dans les étages supérieurs par de nombreuses espèces de *Diceras* qui en sont les hôtes inséparables.

Dans les terrains crétacés inférieurs, les bancs coralligènes les plus anciens sont les couches à *Valletia* et à *Monopleura*, accompagnées bien entendu de nombreux genres de Polypiers.

Pendant l'Urgonien, le facies coralligène s'est étendu à la presque totalité du golfe méditerranéen, les Rudistes deviennent plus nombreux, ils sont surtout représentés par les *Requienia*, les *Toucasia* et les *Monopleura.*

Dans les terrains crétacés supérieurs de France et d'Allemagne, ces formations sont caractérisées par les *Hippurites*, les *Radiolites* et les *Spherulites* qui forment des horizons relativement considérables.

Mais c'est surtout dans le Frioul et l'Istrie que ce facies coralligène atteint son maximum de développement ; depuis le Néocomien inférieur jusqu'aux couches *daniennes* les plus élevées ce ne sont que des bancs de Rudistes empilés les uns au-dessus des autres. Je dois faire remarquer que pendant l'époque danienne inférieure, je n'ai pas rencontré une seule Hippurite dans les couches de l'Istrie, mais bien des milliers de *Radiolites* et de *Spherulites.*

Rapports zoologiques des VALLETIA.

Dans le prodrome où j'ai créé le genre *Valletia* j'ai surtout cherché à grouper en familles naturelles les différents genres de Rudistes qui sont connus. Avant de décrire ce genre, je dois préciser les caractères qui permettent de distinguer la famille des *Chamidæ* de celle des *Monopleuridæ.*

Si l'on étudie le premier groupe des Rudistes, c'est-à-dire, les

Chama, les *Diceras*, les *Toucasia*, les *Requienia*, etc., on voit que la disposition générale des muscles adducteurs, par rapport aux dents cardinales, ne change pas ; ils sont toujours situés en avant de la base de la dent cardinale principale de chaque valve : ce caractère est fondamental pour la famille des *Chamidæ* (excepté *Plesiodiceras.*)

Dans les *Monopleuridæ*, au contraire, les muscles adducteurs s'avancent plus ou moins derrière les dents cardinales, et se trouvent situés ainsi entre cette dent cardinale ou la fossette cardinale et le bord palléal.

Le genre *Valletia* appartient donc incontestablement, comme on va le voir, aux *Monopleuridæ.*

Description du genre et des espèces.

VALLETIA, *Munier-Chalmas*, 1873.

Syn. *Valletia* Mun.-Ch., 1873. *Journ. de Conch.*, 3e sér., vol., XIII, p. 74.

Diostracum sénestre, inéquivalve, dicériforme. Valves convexes. Crochets plus ou moins contournés et divergents.

Valve libre α présentant à l'intérieur : 1° deux dents cardinales inégales, situées de chaque côté de la cavité cardinale ; l'antérieure très développée, saillante, droite et subcirculaire, portant des côtes longitudinales et courbes, délimitées par des sillons qui descendent dans la cavité cardinale ; 2° une cavité cardinale arquée et allongée, séparée de la base de la dent antéro-cardinale par un petit bourrelet ou côte, disposée comme chez les *Diceras* ; 3° deux muscles adducteurs s'insérant sur des surfaces myophores à peu près horizontales, disposées sur le même plan ; l'antérieur s'avançant entre la dent antéro-cardinale et le bord palléal.

Valve fixée β directement adhérente aux corps sous-marins, et présentant à l'intérieur : 1° une dent cardinale auriculiforme et très développée, munie également de sillons longitudinaux ; 2° deux cavités cardinales très inégalement développées, l'antérieure grande et profonde, plus ou moins elliptique et présentant dans son centre une petite cavité secondaire, destinée à loger l'extrémité de la dent antéro-cardinale ; 3° muscles adducteurs s'insérant sur deux surfaces myophores inégales ; l'antérieure plus ou moins déclive ; la postérieure, presque horizontale, se trouve située entre le bord palléal et la dent antéro-cardinale, dont elle est séparée par la cavité cardinale postérieure et rudimentaire ; 4° ligament logé dans un sillon partant de la base de la dent postéro-cardinale et contournant plus ou moins les crochets à l'extérieur comme dans les *Diceras*.

HABITAT. Les quatre espèces de *Valletia* connues sont cantonnées dans les couches néocomiennes; trois appartiennent au Néocomien inférieur, une à l'Urgonien.

Observations. Il est facile de voir que les *Valletia* sont très éloignés des *Diceras*, non seulement par la position de leurs muscles adducteurs dont la disposition générale rappelle celle des *Monopleura*, mais encore par le développement très inégal des dents cardinales de la valve supérieure, qui sont disposées de chaque côté de la cavité cardinale, comme cela a lieu également dans les *Monopleura*.

On remarque, en effet, en étudiant la valve libre du *Diceras arietinum* Lamck., que c'est la *dent postéro-cardinale* qui est la plus développée, tandis que l'*antéro-cardinale*, située *vers le milieu de la cavité cardinale*, est beaucoup moins accusée ; une disposition inverse a lieu chez les *Valletia*.

L'examen comparatif de la valve fixée des deux genres suffit pour démontrer que les *Valletia* sont *sénestres* par rapport aux *Diceras*.

Pour faciliter cette comparaison, que l'on se représente les valves du *Valletia Tombecki* avec leurs *caractères renversés*, c'est-à-dire disposés géométriquement dans un ordre inverse de ce qu'ils sont naturellement. Après avoir ramené ainsi ce genre au *type dextre* on pourra constater de suite que la disposition des dents cardinales et des muscles adducteurs rend la différence très évidente.

Tous les *Diceras* que j'ai pu étudier sont dextres ; il ne faut pas cependant accorder trop d'importance à ce fait, car dans les *Chama* on rencontre fréquemment des espèces très voisines les unes des autres, qui sont ou bien dextres ou bien sénestres, sans que cela entraîne aucune modification appréciable dans les caractères génériques.

Il me reste maintenant à indiquer les différences qui permettent de séparer les *Valletia* des *Monopleura*. Sans entrer dans les détails, il me suffira d'indiquer la disposition relative des dents cardinales de la valve libre : Chez les *Valletia* il n'y a, comme je l'ai déjà dit, que la dent antéro-cardinale qui soit bien développée ; la postéro-cardinale étant allongée et tout à fait rudimentaire. On constate, au contraire, dans les *Monopleura* deux dents cardinales à peu près égales.

VALLETIA TOMBECKI, *Munier-Chalmas*, 1873.

Pl. XI, fig. 2 à 5.

Syn. *Valletia Tombecki* Mun.-Ch., 1873. *Journ. de Conch.*, 3e sér., p. 74.

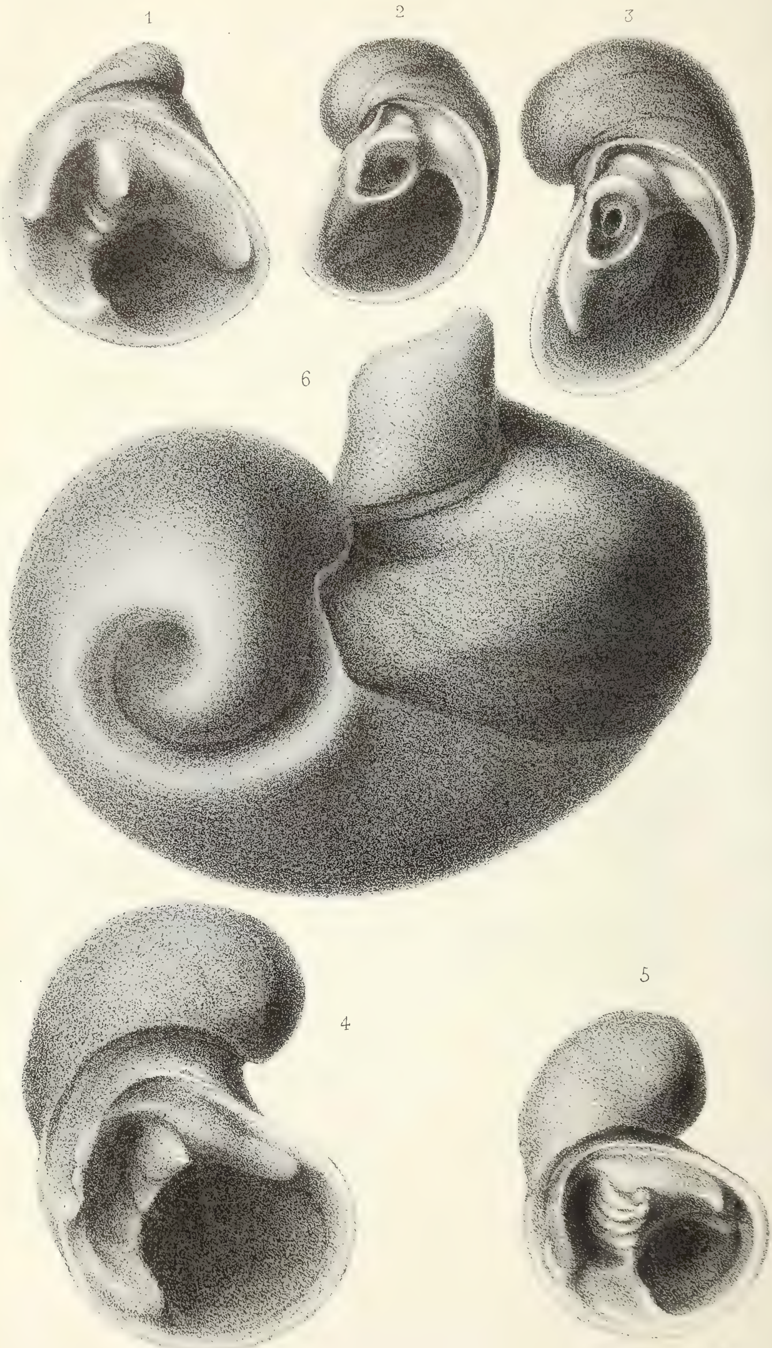
Test épais montrant seulement sur sa surface extérieure des lignes transverses d'accroissement.

Valve libre (α) très convexe; côté postérieur régulièrement arrondi ;

Note de M^r. Munier-Chalmas.

Bull. Soc. Géol. de France.

3^e. Série, Tome X, Pl. XI.
(Séance du 19 Juin 1882.)



Imp. Becquet. Paris.

1. Valettia Pilleti Mun-Chal. _ 2_5. Valettia Tombecki Mun-Chal.
6. Bayleia Pouechi Mun-Chal.

côté antérieur déclive et plus ou moins déprimé, à crochet très proéminent, fortement contourné et plus ou moins disjoint. Dent cardinale antérieure, élevée, étroite, portant 3 à 4 côtes longitudinales et courbes, séparées par des sillons bien développés ; impression du muscle adducteur antérieur étroite et allongée ; impression du muscle adducteur postérieur plus large et moins longue que celle du muscle opposé.

Valve fixée (β) auriculiforme, fortement convexe sur la ligne médiane. Test lisse. Côtés antérieur et postérieur très déclives ; l'antérieur comprimé et presque aussi large que le postérieur. Dent antéro-cardinale élevée, auriculiforme et arquée. Fossette cardinale antérieure, subconique ou ellipsoïdale, et très profonde. Muscle adducteur antérieur s'insérant sur une surface très déclive.

Habitat. Cette espèce est très commune au Forney près Chambéry, dans les calcaires blancs siliceux, à facies corallien, placés entre le Valengien et les marnes d'Hauterives (Néocomien inférieur).

Valletia Pilleti, *Munier-Chalmas*, 1882.

Pl. XI, fig. 1.

Valve supérieure subtrigone et subcarénée. Côté postérieur étalé, convexe et arrondi. Côté antérieur déprimé et déclive. Crochet peu développé et légèrement contourné. Dent antéro-cardinale moins haute et plus large que dans le *Valletia Tombecki*. Impressions des muscles adducteurs antérieur et postérieur plus développées.

Habitat. Le Forney (Corbelet) avec l'espèce précédente.

Je ne connais que deux exemplaires de la valve libre de cette espèce qui se distingue très facilement du *Valletia Tombecki* par sa forme subtrigone, son crochet peu saillant et à peine contourné et par ses muscles adducteurs qui occupent des surfaces d'insertion plus larges que dans l'espèce précédente.

Valletia Germani, *Pictet et Campiche*, 1868.

Syn. *Diceras Germani* Pict. et Camp. *Matériaux pour la Paléont. Suisse*, 3e sér., p. 10, Pl. 140, fig. 1-2.

Habitat. Champagnole et Melabief (Suisse). Néocomien inférieur.

Valletia ? Lorioli, *Pictet et Campiche*, 1868.

Syn. *Diceras Lorioli* Pict. et Camp. *Loc. cit.*, p. 11, Pl. CXL, fig. 3.

Habitat. Vallorbes (Suisse). Urgonien, (Néocom. moy.).

Observations. C'est encore avec incertitude que je range cette espèce parmi les *Valletia*.

§ VI

OBSERVATIONS SUR LA FAMILLE DES *Bayleidæ*, MUNIER-CHALMAS.

Observations générales.

Dans une note sur la classification des *Rudistes*, j'ai décrit sous le nom de Bayleia une forme générique nouvelle qui doit être considérée comme devenant le type d'une famille distincte.

Ce genre, dont l'organisation est si particulière, présente des caractères communs avec les *Diceras* ou avec les *Monopleura*, selon que l'on examine l'une on l'autre des valves.

La première chose qui frappe lorsque l'on étudie la *valve fixée* (β) des *Valletia*, c'est sa grande ressemblance avec la valve correspondante des *Diceras*.

En effet, c'est extérieurement la même forme générale de crochet, et à l'intérieur la même disposition du muscle adducteur postérieur, qui vient s'insérer sur une lame saillante disposée comme chez les *Diceras arietinum* et *Chantrei ;* mais là s'arrêtent les analogies, car la disposition de ce même muscle sur la valve opposée est tout à fait différente. Il en est de même du reste de l'organisation.

Sur la valve opposée (α), qui est libre, on constate que le muscle adducteur postérieur, dont je viens de parler, au lieu d'être supporté par une lame saillante, vient s'insérer dans deux cavités dont la disposition est semblable à celles qui caractérisent les *Caprotina.* Ce mode d'insertion était jusqu'ici particulier au genre que je viens d'indiquer.

Il reste maintenant à examiner les dents cardinales et le muscle adducteur antérieur. Rien dans la disposition de ces organes, comme on pourra le voir, ne rappelle ce qui existe dans les deux familles des *Chamidæ* et des *Monopleuridæ.* Si cette famille, composée actuellement du seul genre *Bayleia*, offre par sa valve α de grandes ressemblances avec les *Caprotina*, et par sa valve opposée avec les *Diceras*, il n'en restera pas moins acquis deux faits indiscutables ; c'est que le genre *Diceras* ou plutôt la famille des *Chamidæ*, aura donné naissance à deux familles distinctes, savoir : d'un côté au *Monopleuridæ* par l'intermédiaire des *Plesiodiceras*, et de l'autre au *Caprotinidæ*, par le genre *Bayleia.* Je reviendrai, du reste, sur la filiation des Rudistes, pour démontrer que l'on peut, en partant du type le plus simple, arriver aux formes les plus complexes et suivre toutes les modifications intermédiaires.

Descriptions génériques et spécifiques.

BAYLEIA, *Munier-Chalmas*, 1873.

Syn. *Bayleïa* Mun.-Ch., 1873. *Journ. de Conch.*, 3 sér., t. XIII, p. 73.

Valve α libre, très convexe et profonde. Crochet enroulé sur lui-même, de manière à décrire une spire très prononcée ; les premiers tours sont rentrants et les derniers saillants. Une seule dent cardinale postérieure courte, peu élevée. Muscle postérieur logé dans deux cavités séparées de la cavité générale par une lame mince partant de la base de la dent cardinale. Côté antérieur appliqué en grande partie contre le dernier tour de spire. Muscle antérieur s'insérant plus ou moins directement sur la surface interne des valves. Muscle postérieur supporté par une lame saillante, disposée comme celle des *Diceras arietinum* et *Chantrei*. Fossette cardinale commençant bien au dessous de la dent cardinale pour se prolonger, sous la forme d'une fente assez étroite, jusqu'à la rencontre du bord cardinal antérieur, et se trouvant ainsi comprise entre l'impression musculaire antérieure et la dent cardinale postérieure. Ligament logé dans un sillon très court creusé dans le bord cardinal postérieur.

Valve β fixée. Crochet contourné, disjoint et très développé. Muscle adducteur postérieur supporté par une lame saillante, disposée comme celle des *Diceras* de la première section. Muscle adducteur antérieur s'insérant comme sur la valve opposée. Cavité cardinale oblique, s'enfonçant sous le bord cardinal. Une ? dent antéro-cardinale présentant une dépression médiane tendant à la diviser?

Ligament logé dans un sillon partant du bord cardinal postérieur et contournant le crochet à l'extérieur, comme cela a lieu chez les *Diceras*.

TYPE : *Bayleia Pouechi*, M. Ch.

HABITAT. Calcaire supérieur à Hippurites de Leychert et de Benaïx (Ariège).

OBSERVATIONS. M. Hébert a recueilli quelques exemplaires de ce genre dans les localités que je viens d'indiquer, notamment l'individu bivalve qui est figuré; mais c'est surtout à M. l'abbé Pouech que je suis redevable des échantillons qui m'ont permis de faire *la restauration* des caractères internes, car je n'ai jamais eu à ma disposition un seul échantillon montrant complètement l'intérieur des valves.

BAYLEIA POUECHI, *Munier-Chalmas*, 1873.

Pl. XI, fig. 6.

Syn. *Bayleia Pouechi,* Mun.-Ch., 1873, *loc. cit.*, p. 74. Bayle, *Explication de la Carte Géologique de France*, 4e partie, Pl. CVII.

Valve β. Surface ornée de stries transverses d'acroissement. Crochet saillant, très contourné et fortement disjoint. Muscle adducteur postérieur supporté par une lame saillante, large et presque perpendiculaire à la surface interne de la valve. Muscle adducteur antérieur laissant une impression légèrement en relief, qui présente vers son milieu une surface un peu plus saillante, ayant une tendance à la diviser en deux parties égales.

Valve α libre très convexe et paraissant lisse. Crochet arrondi, très fortement enroulé sur lui-même et décrivant une spire composée de deux ou trois tours ; les premiers rentrants ; le dernier saillant. Muscle adducteur postérieur venant se loger dans deux cavités inégales, séparées par une cloison transversale ; cavité myophore, présentant sur le côté droit externe une petite dépression formée par un repli de la cloison transverse et une arête obtuse et peu saillante du bord postérieur ; cavité myophore antérieure petite, profonde et subtrigone. Muscle adducteur antérieur ayant la même disposition que sur la valve opposée. Dent cardinale postérieure, courte, large, surbaissée, épaisse et assez forte, et beaucoup plus large à sa base qu'à sa partie supérieure.

HABITAT. Leychert et Benaïx (Ariège) dans les calcaires supérieurs à *Hippurites variabilis.*

OBSERVATIONS. L'échantillon bivalve figuré a été recueilli par M. Hébert à Leychert (Ariège). C'est un individu de petite taille. Il ne présente pas encore tous les caractères des individus adultes. M. Bayle, dans la quatrième partie de l'explication de la Carte Géologique de France a fait figurer, sur la planche CVII, un très grand exemplaire présentant une énorme valve supérieure avec un sillon extérieur situé sur le côté postérieur.

Cette dépression longitudinale, que je n'ai pas observée sur les autres échantillons, doit correspondre à la lame longitudinale qui délimite les cavités destinées à l'insertion du muscle postérieur. L'autre valve est très déroulée, elle est relativement plus petite que la valve opposée.

L'exemplaire que j'ai fait figurer planche XI, fig. 6, a été donné par M. Hébert à la collection de la Faculté, il en est de même des deux autres échantillons que j'ai restaurés d'après les exemplaires de M. Pouech.

§ VII

Remarque sur les genres *Chaperia. Mun.-Ch.*, et *Caprotina*, *d'Orb.*

Remarques générales.

Le genre *Caprotina* d'Orbigny a pour type le *Caprotina striata* du même auteur. Il faut rayer de la liste des espèces le *Caprotina semistriata*, d'Orb., qui a été établi sur des échantillons ayant perdu leur couche externe.

Les nombreux exemplaires qui proviennent des sables cénomaniens du Mans se présentent presque toujours avec leur valve supérieure lisse et décortiquée, mais en cherchant avec soin on rencontre quelques individus qui ont conservé encore quelques vestiges de cette couche corticale.

Il existe dans les mêmes assises une seconde espèce que d'Orbigny a décrite sous le nom de *Caprotina costata ;* sa comparaison avec le *Caprotina striata* montre qu'il existe dans la disposition générale du muscle postérieur des différences génériques.

En 1873, j'ai créé pour cette forme, le genre *Chaperia;* il se distingue facilement des *Caprotines* par sa *valve* α qui est operculaire et surtout par le mode d'insertion de son muscle postérieur, comme on peut le voir sur les figures de d'Orbigny, qui représentent les caractères internes des valves supérieures. Quoiqu'elles ne soient pas d'une rigoureuse exactitude, elles sont cependant suffisantes pour indiquer ces différences caractéristiques.

Avant de donner la description du genre *Chaperia*, je crois devoir dire que l'on a introduit dans le genre *Caprotina* beaucoup de formes qui n'appartiennent pas à ce genre. Les seules espèces que l'on puisse y admettre avec certitude sont les suivantes : *Caprotina striata*, d'Orbigny, *Caprotina quadripartita* d'Orb. *Caprotina.* Gemmellaro.

Description générique.

Chaperia, *Munier-Chalmas*, 1873.

Syn. *Caprotina* (pars) d'Orb., 1847, Paléont. franc., terr. crét., vol. IV, p. 236, *Chaperia* Mun-Ch., 1873, *Journ. de Conch.*, 3e série, vol. XIII, p. 73.

Diostracum très inéquivalve, sénestre, orné de côtes longitudinales.

Valve α, libre, operculiforme, en général à peine convexe. Crochet nul ou très rudimentaire, sénestrogyre. Deux dents cardinales inégales; l'antérieure, simple, subcirculaire ou polygonale et peu élevée; la postérieure profondément bifide, comme chez les *Hippurites* Muscle adducteur antérieur supporté par un lame oblique large et saillante, qui part de la base de la dent antéro-cardinale. Muscle postérieur s'insérant sur une surface petite et peu proéminente, présentant vers la base de la partie postérieure de la dent postéro-cardinale, une petite dépression circulaire peu profonde. Ligament venant s'insérer sur une arête peu développée, formée par un repli du test et située sur le côté cardinal postérieur, un peu en dessous du crochet.

Valve β fixée, conique, droite ou contournée et peu profonde. Bord palléal continu, circulaire, présentant, un peu au-dessous de son bord externe, un épaississement circulaire suivant les contours de la région palléale et destiné à supporter le bord de l'autre valve qui est plus petite et par conséquent plus ou moins rentrante. Dent cardinale antérieure petite et arquée. Cavité cardinale postérieure petite, profonde et comprise entre la cavité ligamentaire et la cavité du muscle adducteur postérieur. Cavité cardinale antérieure assez profonde, formée par un prolongement ou repli du bord antérieur de la dent cardinale. Muscle adducteur postérieur s'insérant sur une lame très oblique, se réunissant au bord postérieur de la dent cardinale pour former une cavité assez profonde, dont la partie la plus antérieure est destinée à loger le bord postérieur de la dent cardinale bifide de la valve opposée. Arête ligamentaire petite, située dans une cavité profonde allant jusqu'au sommet de la valve et offrant la même disposition générale que dans les Hippurites.

TYPE : *Caprotina costata*, d'Orb.

OBSERVATIONS. Ce genre diffère des *Caprotina* par sa valve libre, operculiforme, et par une seule cavité myophore postérieure.

Je connais encore trois espèces nouvelles qui présentent les mêmes caractères génériques; deux d'entre elles appartiennent au Néocomien moyen des Pyrénées; la troisième est assez commune dans les couches sénoniennes du Beausset où elle a été recueillie par M. Toucas.

Revue *critique de quelques* **espèces** *du genre* **Trigonia**

Par M. **Munier-Chalmas**

Le genre *Trigonia* renferme un très grand nombre d'espèces, qui se répartissent dans des sections différentes. Ces sections sont devenues, pour quelques auteurs, autant de coupes génériques nouvelles.

Une étude un peu approfondie démontre qu'il n'est pas possible de les admettre même comme sous-genres, car il n'y a entre elles que des différences d'ornementation.

Quoi qu'il en soit, la division en groupes naturels peut faciliter leur étude et peut rendre des services à la stratigraphie, en montrant que quelques-uns d'entre eux se trouvent cantonnés dans les terrains jurassiques, et que d'autres caractérisent plutôt les dépôts crétacés, tandis que les espèces tertiaires et actuelles forment une section à part.

Il a paru depuis quelques années de nombreux ouvrages où ont été publiées des *Trigonies;* je dois dire qu'après avoir étudié avec beaucoup de soin les nombreuses formes qui ont été rapportées à des espèces déjà décrites, j'ai constaté, à l'aide des nombreux matériaux du laboratoire de paléontologie de la Sorbonne, que la plupart avaient été mal déterminées et qu'elles devaient être par conséquent considérées comme constituant des espèces nouvelles. Cela tient en grande partie à ce que quelques espèces très connues, ont été décrites par Agassiz et Etallon sur de très mauvais échantillons, où bien encore à ce que d'Orbigny a cité dans son prodrome plusieurs formes, qu'il n'a pas fait figurer et qui sont simplement inscrites nominativement. Il s'ensuit que l'interprétation laisse un champ trop vaste aux paléontologistes.

TRIGONIA BICOSTATA, *d'Orb.*, 1850.

Syn. *Trigonia bicostata* d'Orb., 1870. *Prodrome de Paléontologie*, vol. II, p. 47, N° 263.

Valves subtrigones, peu convexes, plus hautes que larges et légèrement rostrées en avant. Test orné de côtes courbes, saillantes, égales, assez fortes et légèrement infléchies près du corselet; entre ces côtes, qui n'atteignent pas tout à fait la carène marginale, et parallèlement à leur direction, on observe presque toujours une et rarement deux petites côtes à peine indiquées et souvent peu visibles. Corselet présentant, chez les jeunes individus, des côtes transverses, étroites, égales et espacées, devenant moins régulières, moins saillantes et plus serrées chez les adultes. Carène marginale, saillante, anguleuse, presque lisse et fortement arquée. Sillon longitudinal moins accusé près des crochets qu'à la base du corselet qu'il divise en deux parties peu inégales.

L'individu figuré a 13 millimètres de long sur 10 de large.

HABITAT. Le type de cette espèce appartient à la collection d'Orbigny. Il provient des calcaires marneux et compacts des environs de la Rochelle ; ces calcaires renferment les *Trig. papillata*, *aculeata* et *Rupellensis*.

Ces couches avaient été placées dans le Corallien par d'Orbigny, mais, depuis, M. Hébert a démontré qu'elles appartiennent à l'Oxfordien supérieur. (Zone de *l'Ammonites Achilles.*)

La collection géologique de la Sorbonne possède des échantillons de calcaires provenant de la Croix-d'Erythre, sur la route de Rochefort. Ces calcaires, qui appartiennent sans doute au même étage, renferment en très grande abondance la *Trigonia bicostata* à l'état d'empreintes.

Observations. Son côté antérieur rostré, sa carène marginale saillante et ses grosses côtes, entre lesquelles viennent s'en interposer d'autres plus petites et peu visibles, distinguent très nettement cette espèce du *Trig. truncata.*

TRIGONIA FISCHERI, *Munier-Chalmas*, 1882.

Pl. XII, fig. 8.

Valves peu convexes, un peu plus hautes que larges, côté antérieur peu rétréci. Test orné de côtes peu nombreuses, très fortes, espacées, peu saillantes, passant par dessus la carène marginale dans le jeune âge et disparaissant chez les adultes sur le milieu de la surface médiane en s'approchant du corselet, près duquel règne une faible dépression longitudinale. Carène marginale anguleuse et saillante. Corselet orné, près des crochets, de petites côtes transverses remplacées à sa base par des stries fines à peine visibles. Sillon longitudinal divisant le corselet en deux parties égales. Lunule simple. L'individu figuré a 18 millimètres de long sur 13 de large.

Habitat. L'échantillon que je viens de décrire a été dessiné d'après une empreinte qui appartient à la collection d'Orbigny. Elle se trouve sur le même fragment de roche que le type du *Trigonia bicostata* d'Orb., provenant des calcaires des environs de la Rochelle qui renferment les *Trigonia papillata*, *aculeata* et qui appartiennent à l'Oxfordien supérieur (M. Hébert).

Observations. La grosseur des côtes qui s'effacent sur la surface médiane des valves, distingue cette espèce du *Trigonia bicostata.*

TRIGONIA SAUVAGEI, *P. de Loriol*, 1875.

Pl. XII, fig. 1.

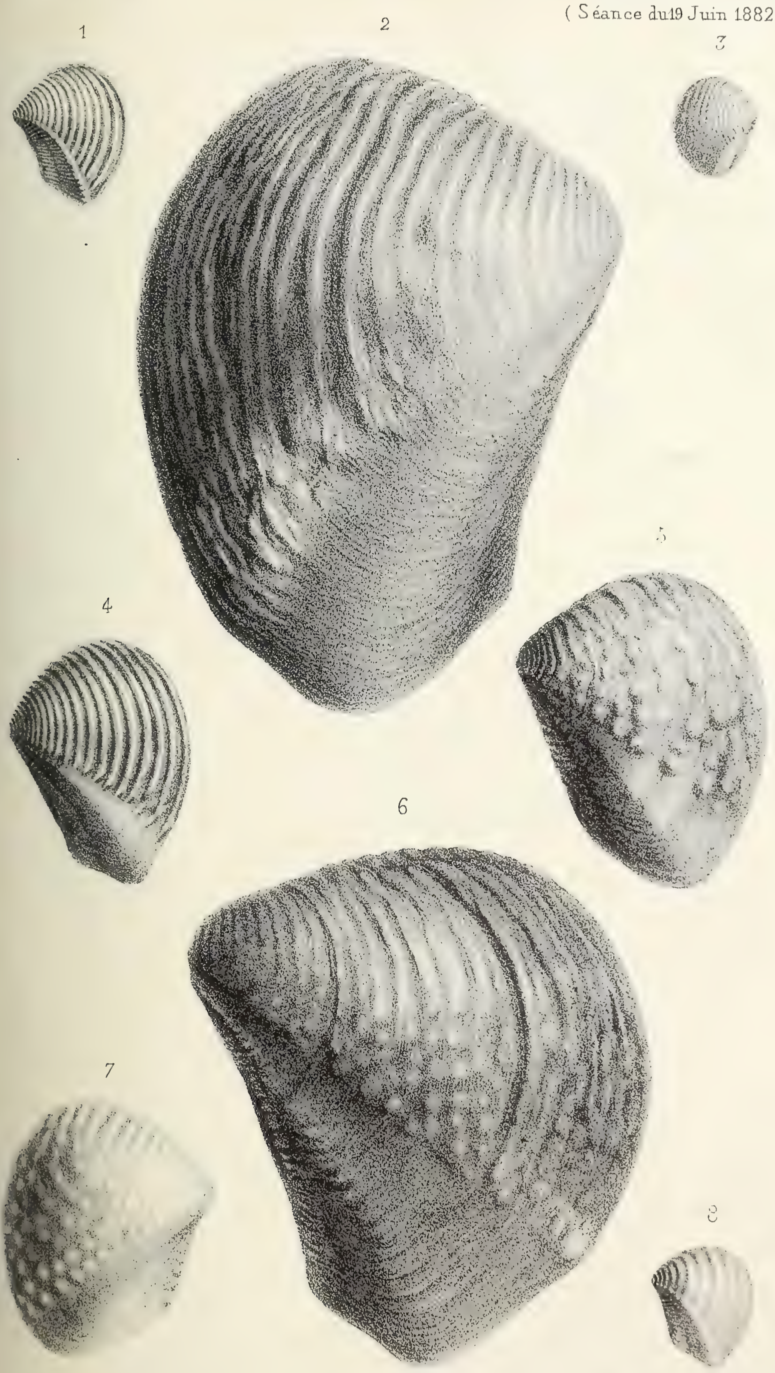
Syn. *Trig. Sauvagei* de Loriol. *Monogr. pal. et geol. Jur. sup. des environs de Boulogne-sur-Mer*, p. 130, Pl. XVI, fig. 16.

Valves trigones, presque aussi hautes que larges et peu convexes ;

Note de Mr. Munier-Chalmas.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série, Tome X, Pl. XII.
(Séance du 19 Juin 1882.)



Imp. Becquet Paris

1. Trigonia Sauvagei, P. de Loriol.
2. T. ——— Moreli, Mun-Ch.
3. T. ——— Belgrandi, Mun-Ch.
4. T. ——— Monthiersi, Mun-Ch.
5. Trigonia Acteon, Mun-Ch.
6. T. ——— Edmundi, Mun-Ch.
7. T. ——— Oustaleti, Mun-Ch.
8. T. ——— Fischeri, Mun-Ch.

côté postérieur dilaté ; côté antérieur légèrement rostré et rétréci. Test orné de côtes étroites, égales, saillantes, rapprochées et régulièrement arrondies, venant se terminer contre la carène marginale. Corselet muni de petites côtes transverses, régulières, très rapprochées et plus serrées à la base qu'à la partie supérieure. Carène marginale saillante, anguleuse, fortement arquée et croisée par les petites côtes transverses du corselet. Sillon longitudinal à peine marqué.

L'individu figuré a 18 millimètres de long sur 15 de large.

HABITAT. Le type de cette espèce appartient à la collection de M. Edmond Pellat et provient des grès à *Pygurus Royerianus* (Kimmér. inf.) de Quehen près Houreck (Boulonnais).

OBSERVATIONS. Cette espèce se distingue nettement des *Trigonia truncata* et *bi-costata* par ses côtes peu espacées et régulièrement arquées.

TRIGONIA TRUNCATA, *Agassiz*, 1840.

Syn. *Trigonia truncata* Agassiz, 1840. *Mémoire sur les Trigoniés,* p. 43, Pl. V, fig. 7 (Exclus.).

Cette espèce, si la figure 7 que nous prenons comme type est exacte, porte des côtes espacées, très étroites, plus fortement arquées près de la carène marginale, contre laquelle elles viennent se terminer. Le corselet, très étroit, présente seulement près des crochets quelques petites côtes transverses. Le sillon longitudinal n'a pas été indiqué. L'échantillon représenté par Agassiz dans la fig. 7 a 15 millimètres de long sur 12 de large.

HABITAT. Elle a été découverte par M. Gressly dans le Portlandien des environs de Laufou (canton de Soleure).

OBSERVATIONS. Agassiz, sur des échantillons imparfaits, a figuré et décrit sous le nom de *Trigonia truncata* trois espèces parfaitement distinctes. Cette confusion explique les différences considérables que l'on trouve dans les caractères spécifiques attribués à cette espèce par les auteurs, suivant qu'ils ont pris pour type l'une ou l'autre de ces figures. Comme on vient de le voir, je considère seulement la figure 7 comme apppartenant à la *Trigonia truncata.*

La figure 8 représente une autre espèce munie de côtes plus fortes et non parallèles au bord palléal. Le corselet est plus large et les côtes transverses dont il est orné sont plus accusées. Le sillon longitudinal n'a pas été indiqué. C'est probablement un très jeune individu.

La figure 9 est malheureusement dessinée d'après un moule interne, montrant encore des côtes tuberculeuses. Ce caractère l'éloigne beaucoup de la forme que je considère comme typique. Ces deux espèces proviennent, du reste, du même gisement que la *Trig. truncata.*

Elles ne pourront être déterminées spécifiquement qu'avec de nouveaux matériaux provenant de la même localité.

Dans un travail très intéressant M. de Loriol a encore réuni sous ce nom quatre espèces que je considère comme parfaitement distinctes.

TRIGONIA AUTISSIODORENSIS, *Munier-Chalmas*, 1882.

Syn. *Trigonia truncata* (pars) de Loriol, 1868 (non Agassiz). *Mon. paléont. et géol. de l'étage Portlandien du départ. de l'Yonne,* p. 160, Pl. XI, fig. 12.

Valves subtrigones, un peu plus hautes que larges. Région palléale arrondie. Côté antérieur peu retréci et non rostré. Test orné de côtes courbes, assez espacées, régulièrement arquées près des crochets, devenant irrégulières et flexueuses en s'approchant du bord palléal. Corselet séparé des côtes dont nous venons de parler par un espace libre, un peu déprimé et divisé en deux parties très inégales par le sillon longitudinal. Carène marginale simple, peu anguleuse, interrompue seulement par quelques lignes d'accroissement. Lunule simple, allongée et assez large.

L'individu figuré a 26 millimètres de long sur 23 de large.

HABITAT. Le type provient du Portlandien d'Auxerre et fait partie de la collection de M. Cotteau.

OBSERVATIONS. Cette espèce, qui est assez voisine du *Tr. decipiens* Mun.-Ch., s'en distingue très facilement par ses côtes moins régulières, laissant entre elles et la carène marginale un espace libre. Dans la figure donnée par M. de Loriol, l'espace libre dont je viens de parler n'est pas assez accusé.

TRIGONIA DECIPIENS, *Munier-Chalmas*, 1882.

Syn. *Trig. truncata* (pars) de Loriol, 1868, (non Agassiz). *Monog. paléont. et géol. de l'étage Portlandien du département de l'Yonne,* p. 160, Pl. X, fig. 15.

Valves trigones, presque aussi hautes que larges et régulièrement arrondies sur la région palléale ; côté postérieur non rétréci. Test orné de côtes courbes, égales, épaisses, serrées, régulièrement arquées ; ces côtes sont légèrement surbaissées et déprimées près de la carène marginale qu'elles franchissent, en s'infléchissant légèrement, pour former un V rudimentaire, plus visible sur les dernières côtes. Corselet ne présentant, en s'éloignant des crochets, que de petites stries d'accroissement à peine distinctes. Sillon longitudinal peu profond. Lunule allongée et peu enfoncée.

L'individu figuré a 20 millimètres de long sur 18 de large.

HABITAT. Le type provient du Portlandien d'Auxerre et fait partie de la collection de M. Cotteau.

Variété α. Test orné de côtes en général moins saillantes et surtout moins accusées près du corselet, où règne une faible dépression longitudinale. Ces côtes ne franchissent pas la carène marginale dans le jeune âge, mais chez les adultes quelques-unes passent sur le corselet et sont surtout visibles sur sa partie antérieure.

HABITAT. Cette variété, qui est a peine distincte de la forme typique, fait partie de la collection Tombeck. Elle a été recueillie par ce géologue entre Mayenne et Wassy, dans la zone à *Cyprina Brongniarti* (Portlandien inférieur). M. Hébert l'a retrouvée dans sa couche n° 5 du Portlandien supérieur de Senantes et citée sous le nom de *Trigonia gibbosa* dans ses *Études sur les Mers anciennes*, p. 77. (Collect. de l'école normale supér.).

OBSERVATIONS. Cette espèce, par ses côtes régulièrement arquées, par son côté antérieur, non rétréci, par sa région palléale fortement convexe et arrondie, se distingue très nettement du *Trigonia Autissiodorensis.* L'individu figuré par M. de Loriol est très jeune, il se rapporte néanmoins sans aucun doute à notre type.

TRIGONIA BREONI, *Munier-Chalmas*, 1882.

Syn. *Trig. truncata* (pars) de Loriol, 1868 (non Agassiz), *Monog., paléont. et Géolog. de l'étage portland. du départ. de l'Yonne*, p. 160, Pl. X, fig. 14.

Valves trigones un peu plus hautes que larges; côté postérieur, convexe, dilaté. Côté antérieur rostré et rétréci. Test orné de côtes courbes, épaisses, très rapprochées, infléchies, et légèrement déprimées près de la carène marginale qu'elles franchissent sans s'interrompre. Corselet portant, sur sa partie antérieure, des côtes qui viennent mourir contre le sillon longitudinal et qui correspondent à celles que nous venons de décrire. Carène marginale peu saillante, légèrement anguleuse près des crochets et plus arrondie à la base du corselet. Lunule simple, allongée et peu déprimée.

L'individu figuré a 27 mill. de long sur 22 de large.

HABITAT. Le type appartient à la collection de M. Cotteau et provient du Portlandien d'Auxerre (Yonne).

OBSERVATIONS. Cette espèce, par sa forme rostrée, par ses côtes rapprochées et épaisses, s'éloigne en tout point du *Trigonia truncata* et de toutes les espèces dont nous venons de parler.

Les côtes transverses indiquées dans la figure de M. de Loriol comme s'étendant sur toute la largeur du corselet, paraissent cependant manquer sur sa partie postérieure.

TRIGONIA MONTHIERSI, *Munier-Chalmas*, 1882.

Pl. XII, fig. 4.

Syn. *Trig. truncata* (pars) de Loriol (non Agassiz). *Descr. géol. et pal. des étages iuras. sup. de la Haute-Marne,* p. 295, Pl, XVI, fig. 20.

Valves convexes un peu plus hautes que larges ; côté postérieur dilaté et régulièrement arrondi ; côté antérieur rétréci et rostré. Test orné de côtes courbes, égales et régulièrement espacées, laissant entre elles et la carène marginale un espace longitudinal assez large et presque lisse. Corselet ne montrant que de faibles lignes d'accroissement et divisé en deux parties inégales par le sillon longitudinal. Carène marginale, anguleuse chez les jeunes individus, plus arrondie et moins saillante chez les adultes. Lunule séparée du corselet par une carène simple et saillante. Crochets présentant de petites côtes espacées.

HABITAT. Le type de cette espèce provient du Portlandien inférieur d'Auxerre et fait partie de la collection de M. Cotteau.

OBSERVATIONS. Cette espèce ne peut se rapporter à aucune des trois formes attribuées par Agassiz à son *Trigonia truncata.* Elle s'en distingue très facilement par des côtes régulièrement arquées, laissant entre elles et la carène principale un espace libre assez large. Je ne puis par conséquent partager l'avis que M. de Loriol a exprimé au sujet de cette espèce.

La figure que je donne a été dessinée d'après un moulage fait sur une empreinte d'une très belle conservation. Elle n'a pas été retournée par le dessinateur, mais cela ne présente aucun inconvénient chez les Trigonies qui présentent rigoureusement les mêmes ornements externes sur chaque valve.

TRIGONIA DUMORTIERI, Munier-Chalmas, 1882.

Syn. *Trig. truncata* de Loriol (non Agassiz). *Loc. cit.*, p. 160, Pl. XI, fig. 13.

Valves allongées, relativement peu convexes, ornées : 1° près des crochets, de côtes fines, très serrées, peu arquées, à peine sinueuses et séparées par des sillons étroits ; 2° en s'éloignant du crochet, ces côtes sont plus distantes les unes des autres et deviennent très larges et peu saillantes ; sur le côté antérieur elles disparaissent, presque complètement, bien avant d'avoir atteint le corselet. Corselet assez large, presque lisse, séparé en deux parties très inégales par le sillon longitudinal qui est à peine indiqué; carène principale légèrement marquée près des crochets mais disparaissant très rapidement en se rapprochant du bord palléal.

HABITAT. Portlandien inférieur des environs d'Auxerre (coll. Cotteau) et dans les mêmes couches aux environs de Vassy (collec. Tombeck).

OBSERVATIONS. Cette espèce est beaucoup plus allongée que les autres formes du même groupe qui ont été rapportées également au *Trigonia truncata*, Ag. La disposition des côtes est également différente. J'ai eu à ma disposition 6 exemplaires qui étaient rigoureusement semblables.

TRIGONIA BELGRANDI, *Munier-Chalmas*, 1882.

Pl. XII, fig. 3.

Valves presques aussi hautes que larges et régulièrement arrondies sur la région palléale. Test présentant, près des crochets, de petites côtes courbes, serrées, étroites et régulières, laissant entre elles et la carène marginale un petit espace libre et légèrement déprimé. Ces côtes qui, chez les adultes, disparaissent sur la région médiane et sur le côté antérieur, persistent sur le côté postérieur où elles sont un peu plus fortes et flexueuses. Corselet à peu près lisse. Carène marginale arrondie, surbaissée, à peine visible et seulement indiquée par une petite ligne ponctuée qui disparaît avant d'avoir atteint le bord palléal.

L'individu figuré a 12 mill. de long sur 11 de large.

HABITAT. Cette petite espèce est très abondante, à l'état d'empreinte, dans les calcaires oolithiques portlandiens qui forment la base de la zone à *Cyprina Brongniarti*, et qui sont exploités dans les carrières de Bure (coll. Tombeck). Dans la collection de l'école normale supérieure, il existe un individu trois fois plus grand que celui que j'ai décrit, il provient du Portlandien moyen des environs de Boulogne.

OBSERVATIONS. Par sa forme trigone, ses côtes fines et serrées qui s'effacent sur le côté antérieur et par la courbure de sa région palléale, cette espèce s'éloigne des autres formes du même groupe.

TRIGONIA EDMUNDI, *Munier-Chalmas*, 1875.

Pl. XII, fig. 6.

Syn. *Trig. Edmundi*. Munier-Ch. in Loriol (pars). *Monogr., pal. et géol. jur. inf. des environs de Boulogne-sur-Mer*, p. 113, Pl. XVI, fig. 5-6.

Valves convexes un peu plus hautes que larges; côté postérieur dilaté et régulièrement arrondi. Test orné, sur le côté postérieur, de côtes courbes assez rapprochées, subondulées ou subtuberculeuses. Ces côtes sont presque toujours remplacées, sur la région médiane, par des tubercules arrondis, très irrégulièrement seriés, laissant entre eux et la carène marginale une surface longitudinale libre, très large et déprimée, ne présentant que des stries d'accroissement. Corselet peu développé, portant vers le milieu de sa longueur quelques côtes tremblées et irrégulières. Carène marginale anguleuse dans le jeune âge, arrondie et peu saillante chez les adultes. Sillon longitudinal divisant le corselet en deux parties un peu inégales. Lunule développée et séparée du corselet par une série de petites côtes ou de petits tubercules irréguliers. Fossette ligamentaire très large. L'individu figuré a 68 mill. de long sur 65 de large.

Habitat. M. Morel de Glasville a recueilli le type de cette espèce dans le Portlandien des environs de Neufchâtel en Bray. M. Hébert l'a rapportée des couches supérieures du Portlandien d'Alpreek, près de Boulogne-sur-Mer.

Je me fais un véritable plaisir d'attacher à cette espèce le nom de M. Edmond Pellat, qui a fait sur le Boulonnais des travaux si intéressants et recueilli une collection portlandienne très remarquable.

Observations. Le *Trigonia Edmundi* se distingue de ses congénères par sa forme rostrée, par l'espace longitudinal libre, très large et déprimé, situé entre les tubercules et le corselet. M. de Loriol a figuré deux jeunes individus qui se rapportent bien au type. Il me paraît nécessaire d'exclure la fig. 4 qui appartient à une autre espèce.

Trigonia Moreli, *Munier-Chalmas*, 1882.

Pl. XII, fig. 2.

Valves allongées, peu convexes. Côté postérieur dilaté. Test orné sur le côté postérieur de côtes subonduleuses, légèrement irrégulières, se transformant, sur la région médiane, en côtes subtuberculeuses et quelquefois en tubercules inégaux qui laissent entre eux et la carène marginale un espace libre peu déprimé. Carène marginale s'arrondissant en s'éloignant des crochets et se confondant avec le corselet. Corselet presque lisse et divisé en deux parties inégales par le sillon longitudinal qui est assez accusé, sauf, vers la base, où il est moins indiqué. Lunule simple, peu enfoncée et à peine délimitée.

L'individu figuré a 88 mill. de long. sur 66 de large.

Habitat. Cette espèce qui appartient au groupe des *gibbosa* a été découverte dans le Portlandien inférieur de Neufchâtel en Bray, par M. Morel de Glasville, qui l'a donnée à la Sorbonne, et à qui je me fais un véritable plaisir de la dédier.

TRIGONIA OUSTALETI, *Munier-Chalmas*, 1882.

Pl. XII, fig. 7.

Syn. *Trig. Oustaleti.* Mun-Ch. in Loriol, *loc. cit.*, p. 127, Pl. XVI, fig. 11-12.

Valves trigones, très courtes, légèrement plus hautes que larges et peu convexes. Côté postérieur présentant des côtes subnoduleuses assez rapprochées, se transformant, sur la surface des valves, en tubercules assez arrondis et irrégulièrement seriés suivant des lignes obliques; les deux premiers rangs seuls sont réguliers et laissent entre eux et la carène marginale un espace lisse assez large, un peu déprimé. Corselet ne présentant que quelques stries d'accroissement et un sillon longitudinal assez faible. Lunule séparée du corselet par une carène peu saillante, portant de petits tubercules. Carène marginale arrondie et peu distincte.

L'individu figuré a 31 mill. de long sur 30 de large.

HABITAT. Nirvigne (Boulonnais), grès à *Pygurus Royerianus* (Kimméridgien inférieur).

OBSERVATIONS. La *Trigonia Oustaleti* porte des tubercules plus petits que la *Trigonia Acteon;* elle en diffère en outre par ses valves beaucoup moins allongées et par ses tubercules ayant une tendance à former des lignes obliques non indiquées par M. de Loriol.

TRIGONIA ACTEON, *Munier-Chalmas*, 1882.

Pl. XII, fig. 5.

Valves trigones, légèrement allongées et peu convexes. Test portant sur le côté postérieur des côtes espacées, très courtes et subnoduleuses, se transformant, sur la région médiane, en tubercules espacés, inégaux et assez irrégulièrement sériés, sauf cependant les deux premiers rangs qui se trouvent situés contre la carène marginale, près de laquelle ils laissent un espace libre non déprimé et assez large. Carène marginale anguleuse et subtuberculeuse près des crochets, s'arrondissant et devenant à peine distincte en s'approchant du bord palléal.

L'individu figuré a 38 mill. de long sur 31 de large.

HABITAT. Le *Trigonia Acteon* a été trouvé par M. Tombeck dans les couches corraligènes à *Diceras arietinum*, L. de Doulaincourt (Haute-Marne), collect. Tombeck.

OBSERVATIONS. Elle a de très grands rapports de forme avec le *Trigonia Oustaleti* Munier-Chalmas, dont elle se distingue par ses valves moins trigones, plus allongées et par ses tubercules plus distants et plus irréguliers par place.

TRIGONIA LEBLANCI, *Munier-Chalmas*, 1875.

Syn. *Trigonia Leblanci* Mun.-Ch. in Loriol, *loc. cit.*, p. 129, Pl. XVI, fig. 13-16.

Cette espèce ayant été décrite par M. de Loriol avant la publication de mon travail, je renverrai à la description spécifique et aux figures qui en ont été données par cet auteur.

HABITAT. Questrecque (Kimméridgien inférieur), collect. Pellat.

Note sur le **Carbonifère marin de la Haute-Alsace** *et ses relations avec le Culm*,

par MM. **Bleicher** et Mathieu **Mieg**.

Il y a quelques mois, dans une note adressée à l'Académie des Sciences (séance du 13 février), sous les auspices de M. le professeur Hébert, nous annoncions la découverte du terrain carbonifère marin en Haute-Alsace. C'était à M. Heiné, propriétaire à Burbach, que nous en attribuions le mérite, qui revient de droit, d'après des renseignements plus exacts, à M. Keller, ingénieur des mines, qui le premier a signalé ce gisement et reconnu sa nature à l'aide de quelques fossiles peu déterminables comme espèces, mais évidemment carbonifères.

Ce premier gisement, très peu étendu comme surface d'affleurement, se montre dans une fouille faite à environ 200 mètres des premières maisons de Burbach-le-Haut, au bord du chemin qui conduit, par la montagne, à Massevaux. La roche grise olivâtre, à cassure bréchoïde, contient de nombreux fossiles parmi lesquels *Productus giganteus* Mart., très abondant, *P. cora* d'Orb., rare, *Conocardium alæforme* Sow., *C. armatum* Phill., semblent indiquer un horizon carbonifère marin très élevé, peut-être celui de Visé.

Depuis, lors d'une nouvelle excursion faite en avril dernier, en compagnie de M. Winckel, manufacturier à Burbach, nous avons découvert un gisement carbonifère marin nouveau (1), beaucoup plus important que le premier, parce qu'il affleure, sur une grande longueur, le long d'un chemin, et qu'il est possible d'établir ses relations exactes avec le carbonifère ancien à plantes, le porphyre rouge du

---

(1) La découverte de ce deuxième gisement carbonifère marin et de ses relations avec le Culm a été annoncée dans la séance de la Société géologique du 17 avril 1882. Depuis, elle a été présentée à l'Académie des Sciences par M. le professeur Hébert dans la séance du 26 juin 1882. — Note sur le carbonifère marin, etc.....

Rothhütel et les mélaphyres. Le mérite de cette découverte revient en grande partie à M. Winckel, à qui nous tenons à exprimer ici toute notre reconnaissance pour le concours intelligent qu'il nous a prêté dans nos explorations.

A 3 kilomètres environ de Burbach-le-Haut, à une altitude de 800 mètres, sur le chemin du Rossberg, se trouve une ferme appelée Püttig, ou (la Boutique). Ce nouveau gisement est situé le long du chemin escarpé qui conduit à cette ferme, vers le milieu de la pente comprise entre le ravin dans lequel coule le ruisseau de Burbach et la base des escarpements formés par le porphyre rouge du Rothhütel (1).

La figure qui accompagne cette note donne la coupe détaillée des couches comprises entre le fond du ravin dont nous venons de parler et le porphyre du Rothhütel.

Dans la partie inférieure de la coupe, au-dessous du chemin de la ferme, le mélaphyre, plus ou moins altéré et riche en cristaux de labrador, alterne avec une grauwacke souvent métamorphique dont il est difficile, dans certains cas, de le distinguer (2). On retrouve ces mêmes roches sur le flanc droit du haut vallon d'Oberburbach jusque vers le pâturage de la cime du Rossberg.

Dans la partie moyenne de la coupe, au-dessus et le long de la rampe du chemin, affleurent les schistes fossilifères (13 de la coupe) plus ou moins métamorphiques par imprégnation siliceuse ; immédiatement au-dessus d'eux l'argilolithe, puis une brèche lie-de-vin avec traces de plantes, enfin des schistes siliceux à trilobites et plantes. C'est vers le sommet seulement que se montre le grès à plantes du *Culm*, avec rares fossiles marins, recouvert par le porphyre rouge.

Il est intéressant de constater, qu'avant la venue de celui-ci, il s'est formé à plusieurs reprises (couches 12, 8, 1) des argilolithes et des argilophyres très voisins des porphyres (8), qui servent de précurseurs au porphyre légitime.

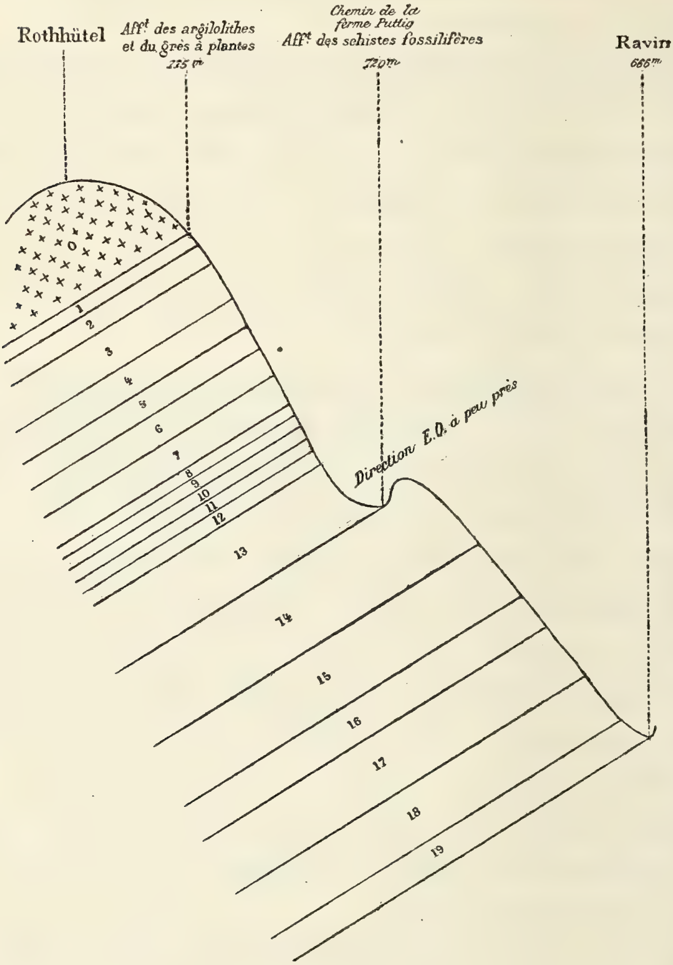
La prédominance de la silice dans la partie moyenne des sédiments schisteux de la coupe est également à remarquer. Les sources siliceuses paraissent être venues métamorphiser les couches argileuses

---

(1) D'après MM. Delbos et Koechlin-Schlumberger, *Description géologique du Haut-Rhin*, t. I, p. 190, ce porphyre contient deux espèces de feldspath, orthose, andésite en cristaux très espacés. On y distingue en outre une substance verte qui paraît être de la chlorite et quelques lamelles de calcite.

(2) L'alternance du mélaphyre avec la grauwacke et les schistes dans le vallon d'Oberburbach est indiquée par MM. Delbos et Koechlin-Schlumberger. *Description géologique et minéralogique du Haut-Rhin*, t. I, p. 68 et 126.

Fig. 1. — Coupe du ruisseau de Burbach au Rothhütel.


Rothhütel
Afft des argilolithes et du grès à plantes
775 m
Chemin de la ferme Puttig
Afft des schistes fossilifères
720m
Ravin
666m
Direction E.O. à peu près
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

Explication de la figure.

0. Porphyre rouge du Rothhütel.
1. Argilolithe avec parties plus compactes, lie-de-vin, traversées par des filons capillaires et passant à l'argilophyre.
2. Grès à plantes (très riche), sableux, jaunâtre.
3. Grès sableux jaunâtre avec traces de plantes.
4. Grès brunâtre, peu métamorphique.
5. Grauwacke brun-olive, métamorphique.
6. Grauwacke pétrosiliceuse, gris-bleuâtre.

7. Grauwacke verdâtre métamorphique.
8. Porphyre à pâte lie-de-vin, d'apparence terreuse, avec petits cristaux irréguliers de feldspath rougeâtre (argilophyre),
9. Brèche lie-de-vin, ferrugineuse, avec filons quartzeux capillaires.
10. Schistes, à trilobites (*Phillipsia*) et autres fossiles mais rares, siliceux, ferrugineux, un peu métamorphiques.
11. Brèche lie-de-vin, ferrugineuse, traversée par des filons capillaires, contenant des traces de plantes.
12. Argilolithe lie-de-vin.
13. Schistes fossilifères, noirâtres, fissiles, noduleux, ferrugineux, traversés par des filons capillaires, métamorphiques à la base (hornstein).
14. Grauwacke métamorphique rose-verdâtre, traversée par des filons capillaires.
15. Grauwacke verdâtre métamorphique avec petits cristaux isolés de Labrador.
16. Grauwacke violacée, ferrugineuse, traversée par de nombreux filons quartzeux capillaires.
17. Grauwacke brunâtre avec petits cristaux de pyroxène, altérée à la surface.
18. Sorte de mélaphyre avec petits cristaux de pyroxène.
19. Grauwacke métamorphique grisâtre.

fossilifères avec plus ou moins d'intensité. Le maximum d'intensité doit avoir été atteint dans un nouveau gisement de carbonifère marin, découvert par M. Winckel sur les parois d'une grotte, d'un effet extrêmement pittoresque, qui se trouve en amont de la ferme de Püttig, à plus de 800 mètres d'altitude, mais sur le flanc opposé du vallon. Ici les schistes que nous rapportons à la couche 13 de la coupe, sont devenus jaspoïdes, ou se sont transformés en hornstein. Ils ont néanmoins conservé leurs fossiles marins à l'état de moule et c'est là qu'existent les seules traces de polypiers que nous ayons pu constater jusqu'ici dans le carbonifère marin de ces régions.

C'est enfin dans la partie moyenne et inférieure de la coupe que les roches présentent un caractère filonien et métallifère bien tranché. Les gros filons font entièrement défaut et sont remplacés par une multitude de filons capillaires. Ces filons contiennent, en petite quantité, les minéraux suivants : pyrite de fer, chalcopyrite, malachite, blende, oligiste très manganésifère, quartz hyalin, agate rubannée, barytine, fluorine, calcite.

Les fossiles marins sont surtout abondants dans la couche 13. Tandis que, dans le premier gisement, les grands Brachiopodes dominaient, ici ce sont généralement de petites espèces que l'on trouve. Ils appartiennent aux genres *Chonetes*, *Ch.* voisine de *Buchiana* de Kon, *Spirifera*, *Athyris*, *Productus* de petite taille, probablement épineux, etc. Les Gastéropodes ont également des formes réduites. Ce sont des *Euomphalus*, des *Natica*, des *Eulima*, des *Pleurotomaria*, presque microscopiques. Il en est de même des Lamellibranches, appartenant aux *Aviculopecten*, *Leda*, etc.

Les triobites du genre *Phillipsia* sont représentés par des débris d'articles assez abondants, mais peu déterminables, les *Cypridines* par des carapaces entières d'assez grandes dimensions. Dans ces schistes, enfin, il est impossible de méconnaître des traces de plantes et peut-être de poissons ganoïdes. Les fossiles les plus abondants et les plus précieux, pour la détermination de leur âge carbonifère sur le terrain même, sont des empreintes d'articles de crinoïdes. C'est à leur présence dans la couche 13, que nous devons la découverte de ce nouveau gisement.

Les fossiles marins de la couche 10 sont à l'état d'empreintes peu déterminables, mais il est intéressant d'y rencontrer des débris de plantes à côté des *Phillipsia*.

La couche 2, dans ses parties compactes, argilolithiques, comme dans ses parties gréseuses, est extrêmement riche en débris de plantes. Nous avons pu y reconnaître jusqu'ici : *Sagenaria Weltheimiana* Sternb, *Cyclopteris Collombiana* Schimp, qui sont des espèces caractéristiques du Culm de Burbach et de Thann.

En résumé, les fossiles marins abondent, en bon état de conservation, dans les schistes (n° 13) de la partie moyenne de la coupe. Ils deviennent de plus en plus rares, à mesure qu'on s'élève vers le porphyre rouge et ce sont alors les végétaux de la flore du Culm qui prédominent.

Les conclusions de cette note sont donc les suivantes :

Le gisement carbonifère marin que nous venons de décrire est inférieur au Culm à plantes. Sa faune est différente de celle du premier gisement décrit dans notre note à l'Académie du 13 février 1882.

Les mélaphyres sont antérieurs à ce niveau carbonifère nouvellement découvert.

Le porphyre rouge, les argilolithes, les argilophyres de Burbach-le-Haut, sont plus récents et de l'âge du Culm.

L'insuffisance de nos renseignements paléontologiques ne permet pas encore de préciser l'horizon de la faune marine carbonifère de ce gisement. Des recherches ultérieures, dues à l'obligeance de M. Zeiller pour la paléontologie végétale, de M. Œhlert pour la paléontologie animale, nous renseigneront prochainement à cet égard.

F. Aureau. — Imprimerie de Lagny.

13.L.

3e Série, t. X. — 1882. — No 7.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME DIXIÈME

Feuilles 33-44 (17-27 Septembre 1882)

(Réunion extraordinaire à Foix et Table des Matières).

Planches XIII à XVI

NATURAL HISTORY

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1881 A 1882

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

JUIN 1884

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années ; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

---

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art.* 4 *du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art.* 42 *du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du* 20 *novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1883-1884

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
5	3	7	4	3	7	5	9
		14			17*		
19	17	28	18	17	21	19	23

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE A FOIX (Ariège)

Du 17 *au* 27 *Septembre* 1882 (1).

Les membres de la Société qui ont pris part aux travaux de la Réunion sont :

MM.

Almera (l'abbé Jacques).
Bertrand (Marcel).
Bioche.
Boisselier.
Bonneau du Martray.
Brignac (de).
Brolemann.
Capellini.
Carez.
Chaignon (V^{te} de).
Collot.
Daval.
Delaire.
Dewalque.
Fallot.
Fontannes.
Flottes.
Garnier (A).

MM.

Gillet-Paris.
Gosselet.
Gourdon.
Gramont (Arnaud de).
Hébert.
Hughes.
Ivolas
Lacvivier (Cr. de).
Langlassé.
Laumonier.
Leenhardt.
Le Mesle.
L'hôte.
Lory.
Mayer-Eymar.
Mœller (de).
Monthiers.
Morel de Glasville.

---

(1) A l'exception des articles dont les auteurs sont nominalement désignés, comme les comptes rendus de M. de Lacvivier, les communications de M. l'abbé Pouech, de M. Mayer-Eymar, ces procès-verbaux ont été rédigés par M. Hébert, avec l'aide de notes fournies par MM. les Secrétaires, et principalement par M. Fontannes.

MM.
Peron.
Pouech (l'abbé).
Renevier.
Rey-Lescure.
Ricard.
Rouville (de).
Siegen.

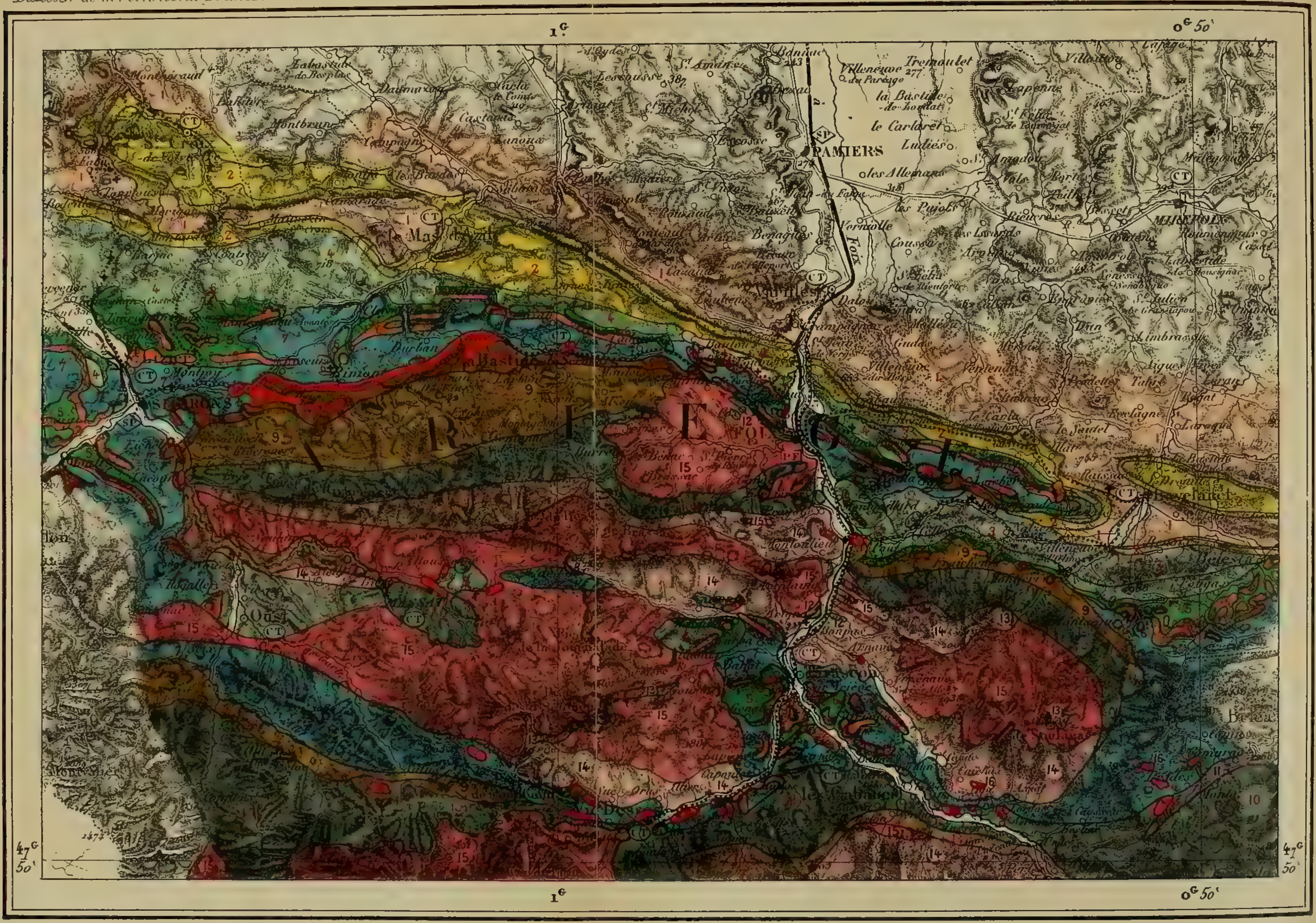
MM.
Tabuteau.
Tardy.
Trutat.
Viguier.
Vilanova y piera (Juan).
Zittel.

Parmi les personnes qui ont assisté aux séances de la Société, ou pris part aux excursions nous citerons :

MM.
Alzieu, médecin, à Axiat (Ariège).
Ambayrac, professeur de physique au lycée de Nice.
Bastian, professeur au collège de Foix.
Beyrich, professeur à l'Université de Berlin.
Blanchot, chef d'escadron d'État-Major, à Montpellier.
Blanford, membre du *Geological Survey* de l'Inde Anglaise.
Caralp, préparateur de géologie à la Faculté des sciences de Toulouse.
Cousin, ingénieur des mines, à Vic-Dessos (Ariège).
Delrieu, à Tarascon s/ Ariège (Ariège).
Garaud, professeur au collège de Foix.
Giordano, inspecteur en chef des mines, à Rome.
Grégoire (Jules), avocat, à Foix.
Guinier, inspecteur des forêts, à Foix.
Hauchecorne, directeur de l'École des mines et de la Carte géologique, à Berlin.
Isambert, étudiant en droit, à Paris.
Malpel, garde général à Tarascon, s/ Ariège.
Pasquier, archiviste, à Foix.
Pégot, instituteur, au Plan-Volvestre (H^{te} Garonne).
Randoing, adjoint à l'inspection générale de l'Agriculture, à Paris.
Saint-Venant (de), inspecteur adjoint des forêts, à Foix.

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION EXPLORÉE PAR LA SOCIÉTÉ
pendant la réunion extraordinaire à FOIX en 1882
par C. de LACVIVIER.

Bulletin de la Soc. Géol. de France. *3e Série T.X. Pl.XIII.*


1G
0G 50'
47G 50'
ARIÈGE
PAMIERS
MIREPOIX
Foix
Montbrun
Campagne
Daumazan
Le Mas d'Azil
St Girons
Varilhes
la Bastide
Lavelanet
Tarascon
le Carlaret
Ludiès
les Allemans
Vals
Tremoulet
Villeneuve du Paréage
St Amadou
Bélesta
Roquefixade
Montgaillard
1
2
3
4
9
13
14
15

LÉGENDE

- 1 *Tertiaire.*
- 2 *Danien, Sénonien.*
- 3 *Turonien.*
- 4 *Cénomanien.*
- 5 *Gault.*
- 6 *Urgonien.*
- 7 *Jurassique.*
- 8 *Trias.*
- 9 *Dévonien.*
- 10 *Silurien.*
- 11 *Archéen.*
- 12 *Calcaire cipolin.*
- 13 *Micaschistes.*
- 14 *Gneiss.*
- 15 *Granite, etc.*
- *Ophites, Lherzolites.*

⋯⋯ *Itinéraire suivi par la Société.*

✚ *Stations.*

Echelle : $\frac{1}{320.000}$e

10K. 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 10K.

Chromolith. chez L. Wuhrer, 4. R. de l'Abbé de l'Epée.

Imp. Lemercier et Cie Paris

LISTE DES PRINCIPALES PUBLICATIONS

RELATIVES A LA GÉOLOGIE DES PYRÉNÉES ET EN PARTICULIER A L'ARIÈGE

1781. **Palassou.** *Essai sur la minéralogie des Pyrénées.*

1789. **Ramond.** *Observations faites dans les Pyrénées.*

1801. **Ramond.** *Voyage au Mont-Perdu el dans la partie adjacente des Hautes-Pyrénées.*

1815. **Palassou.** *Mémoires pour l'histoire naturelle des Pyrénées.*

1819. **Palassou.** *Suite des Mémoires pour l'histoire naturelle des Pyrénées.*

1823. **Charpentier.** *Essai sur la constitution géologique des Pyrénées.*

1830. **Dufrénoy.** *Des caractères particuliers que présente le terrain de craie dans le sud de la France et principalement sur les pentes des Pyrénées* (*Bull.*, 1re série, t. I, p. 9).

1830. **Dufrénoy** et **Elie de Beaumont.** *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. I.

1832. **Dufrénoy.** *Age des ophites des Pyrénées* (*Bull.*, 1re série, t. II, p. 410).

1833. **Dufrénoy.** *Du gisement de la mine de fer de Rancié et du terrain dans lequel elle est enclavée* (*Bull.*, 1re série, t. III, p. 248).

1834. **Dufrénoy.** *Mémoire sur les caractères particuliers que présente le terrain de craie dans le sud de la France et en particulier sur les pentes des Pyrénées.*

1834. **Dufrénoy** et **Elie de Beaumont.** *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 107.

1837. **Coquand.** *Sur le terrain liasique des Pyrénées* (*Bull.*, 1re série, t. VIII, p. 324).

1838. **Coquand.** *Note sur la constitution géognostique des Pyrénées* (*Bull.*, 1re sér., t. IX, p. 221).

1838. **Dufrénoy.** *Sur le Lias et la Craie dans les Pyrénées* (*Bull.*, 1re série, t. IX, p. 241).

1843. **Collegno** (de). *Sur les terrains diluviens des Pyrénées* (*Bull.*, 1re série, t. XIV, p. 402).

1843. **François.** *Recherches sur le gisement et le traitement direct des minerais de fer dans les Pyrénées, et particulièrement dans l'Ariège, suivies de considérations historiques, économiques et pratiques sur le travail du fer et de l'acier dans les Pyrénées.*

1844. **Pinteville** (de). *Sur le terrain de transition des Pyrénées* (*Bull.*, 2e sér., t. I, p. 137).

1844. **Deshayes.** *Sur des fossiles des Pyrénées* (*Bull.*, 2e sér., t. I, p. 576).

1845. **Boubée.** *Sur des Graptolites des Pyrénées* (*Bull.*, 2e sér., t. II, p. 401).

1846. **Leymerie.** *Mémoire sur le terrain nummulitique (épicrétacé) des Corbières et de la Montagne Noire* (*Mém. Soc. Géol.*, 2e sér., t. I, nº 2).

1847. **Tallavignes.** *Résumé d'un mémoire sur les terrains à Nummulites du département de l'Aude et des Pyrénées* (*Bull.*, 2e sér., t. IV, p. 1127 et 1162).

1849. **Leymerie.** *Mémoire sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la Craie proprement dite* (*Ac. Sc.*, t. XXVIII, p. 738 et *Bull.*, 2e sér., t. VI, p. 568).

1849. **Raulin.** *Quelques mots sur le terrain à Nummulites des Pyrénées* (*Bull.*, 2e sér., t. VI, p. 531).

1850. **Leymerie**. *Observations critiques sur une note de M. Raulin intitulée : Quelques mots sur le terrain à Nummulites des Pyrénées* (*Bull.*, 2ᵉ série, t. VII, p. 90).

1850. **Raulin**. *Réponse aux observations de M. Leymerie* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. VII, p. 644).

1851. **Leymerie**. *Mémoire sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la Craie proprement dite* (*Mém. Soc. Géol.*, 2ᵉ sér., t. IV, nᵒ 3).

1854. **Noulet**. *Mémoire sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du S.-O. de la France. — Paris.*

1856. **Leymerie** et **Cotteau**. *Catalogue des Échinides fossiles des Pyrénées* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XIII, p. 319).

1856. **Leymerie**. *Considérations géognostiques sur les Échinodermes des Pyrénées et des contrées annexes de cette chaîne de montagnes* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XII, p. 355).

1856. **Leymerie**. *Mémoire sur le terrain jurassique des Pyrénées* (*Ac. Sc.* t. XLII, p. 730 et *Bull.*, 2ᵉ sér., t. XIII, p. 671).

1857. **Noulet**. *Du terrain éocène supérieur considéré comme l'un des étages constitutifs des Pyrénées* (*Ac. Sc.*, t. XLV, p. 1007 et *Bull.*, 2ᵉ sér., t. XV, p. 277).

1858. **Leymerie**. *Esquisse géognostique des Pyrénées de la Haute-Garonne. — Toulouse.*

1859. **Pouech**. *Mémoire sur les terrains tertiaires de l'Ariège* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XVI, p. 381).

1859. **D'Archiac**. *Note sur les fossiles recueillis par M. Pouech dans le terrain tertiaire du département de l'Ariège* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XVI, p. 783).

1859. **D'Archiac**. *Les Corbières* (*Mém. Soc. Géol.*, 2ᵉ sér., t. VI, 2ᵉ partie).

1862. **Pouech**. *Sur la grotte ossifère de l'Herm* (*Ariège*) (*Bull.*, 2ᵉ sér. t. XIX, p. 564).

1862. **Garrigou**. *Étude chimique et médicale des eaux sulfureuses d'Ax* (*Ariège*).

1862. *Réunion extraordinaire à Saint-Gaudens* (*Haute-Garonne*) (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XIX, p. 1089).

1862. **Rames**, **Garrigou** et **Filhol**. *L'homme fossile des cavernes de Lombrive et de l'Herm.*

1863. **Leymerie**. *Esquisse géognostique de la vallée de l'Ariège* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XX, p. 245).

1863. **Garrigou**. *Mémoires sur les cavernes de l'Herm et de Bouichéta* (*Ariège*), (*Bull.*, 2ᵉ sér. t. XX, p. 305).

1863. **Leymerie**. *Note sur le système garumnien* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XX, p. 483).

1863. **Rames**. *Réponse à la note de M. Pouech sur la grotte ossifère de l'Herm.*

1863. **Cotteau**. *Sur les Échinides fossiles des Pyrénées.*

1864. **Pouech**. *Sur l'altitude qu'atteignent les dépôts miocènes du bassin sous-pyrénéen dans le département de l'Ariège* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXI, p. 197).

1864. **Mussy**. *Notes sur les gîtes métallifères de l'arrondissement de Saint-Girons* (*Bull. Soc. Ind. minérale*, t. IX).

1864. **Pouech**. *Sur les soulèvements de l'Ariège* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXII, p. 13).

1864. **Pouech**. *Note concernant une assise calcaire présumée lacustre, observée dans l'Ariège à la partie inférieure de l'éocène pyrénéen* (*Bull.*, 2ᵉ série, t. XII, p. 16).

1864. **D'Archiac**. *Note sur la découverte faite par M. Pouech du quatrième étage du Lias dans le département de l'Ariège* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXII, p. 162).

1865. **Leymerie**. *Note sur l'étage garumnien* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXII, p. 360).

1865. **Garrigou.** *Étude comparative des alluvions quaternaires anciennes et des cavernes à ossements des Pyrénées, au point de vue géologique, paléontologique et anthropologique* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXII, p. 396).

1865. **Garrigou.** *Aperçu géologique sur le bassin de l'Ariège* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXII, p. 476).

1865. **Garrigou.** *Sur des crânes de la caverne de Lombrives.*

1865. **Leymerie.** *Sur l'ophite des Pyrénées* (*Ac. Sc.*, t. LXI, p. 1105).

1866. **Leymerie.** *Note sur un nouveau type très répandu dans le midi de la France et qui serait parallèle à la craie danienne* (*Ac. Sc.*, t. LXIII, p. 44 et *Bull.*, 2ᵉ série, t. XXIII, p. 550).

1866. **Garrigou.** *Étude de l'étage turonien, du terrain crétacé supérieur, le long du versant nord de la chaîne des Pyrénées* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXIII, p. 419).

1866. *Réunion extraordinaire à Bayonne* (*Basses-Pyrénées*), (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXIII, p. 813).

1866. **Noguès.** *Sur les roches amphiboliques des Pyrénées connues sous le nom impropre d'ophites* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXIII, p. 595).

1867. **Zirkel.** *Beiträge zur geologischen Kenntniss der Pyrenaen* (*Zeitschrift der D. G. Gesellschaft*, t. XIX, p. 68).

1867. **Garrigou.** *Age du renne dans la grotte de la Vache, vallée de Niaux, près Tarascon* (*Ariège*).

1867. **Hébert.** *Le terrain crétacé des Pyrénées* 1ʳᵉ partie (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXIV, p. 323).

1867. **Garrigou.** *Traces de diverses époques glaciaires dans la vallée de Tarascon* (*Ariège*), (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXIV, p. 577).

1867. **Garrigou.** *Géologie de la station thermale d'Ax* (*Ariège*) (*Bull.*, 2ᵉ série, t. XXIV, 245).

1867. **Garrigou.** *Étude stratigraphique de la caverne du Mas d'Azil et des cavernes de divers âges dans la vallée de Tarascon* (*Ariège*), (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXIV, 492).

1867. **Garrigou.** *Étude du terrain stratifié du Laurentien, ou Antésilurien, dans l'Ariège et les autres parties des Pyrénées* (*Bull.* 2ᵉ sér., t. XXV, p. 97).

1867. **Garrigou.** *Réponse à quelques objections de MM. Marcou et Hébert, au sujet du terrain dit laurentien, dans l'Ariège* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXV, p. 136).

1868. **Magnan**, *Note sur une deuxième coupe des petites Pyrénées de l'Ariège. Sur l'ophite* (*diorite*), *roche essentiellement passive, et aperçu sur les érosions et les failles* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXV, p. 709 et *Ac. Sc.*, t. LXVI, p. 428 et 1269).

1868. **Garrigou.** *Ophites des Pyrénées, leur origine sédimentaire et métamorphique* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXV, p. 724).

1868. **Leymerie.** *Note sur l'origine et les progrès de la question relative au type garumnien* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXV, p. 896).

1868. **Mussy.** *Roches ophitiques du département de l'Ariège* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXVI, p. 28).

1868. **Leymerie.** *Mémoire pour servir à la connaissance de la division inférieure du terrain crétacé pyrénéen* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXVI, p. 277).

1869. **Raulin.** *De l'opinion de L. Cordier sur les ophites des Pyrénées* (*Bull.*, 2ᵉ sér., t. XXVI, p. 747).

1869. **Mussy.** *Description de la constitution géologique et des ressources minérales du canton de Vicdessos et spécialement de la mine de Rancié.*

1869. **Mussy.** *Possibilité de l'existence du terrain houiller dans le département de l'Ariège, Monographie des schistes anciens supérieurs tenant, dans l'Ariège, la place de l'étage houiller* (*Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 14).

1869. **Pouech.** *Note sur les poudingues tertiaires dits de Palassou, dans le département de l'Ariège* (*Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 267).

1870. **Mussy.** *Carte géologique et minéralogique du département de l'Ariège.*

1870. **Mussy.** *Texte explicatif de la carte géologique et minéralogique du département de l'Ariège.*

1870. **Bleicher.** *Essai d'une étude géologique comparée des Pyrénées, du Plateau central et des Vosges.*

1871. **Magnan.** *Sur la partie inférieure des terrains de craie, Néocomien, Albien, Aptien, des Pyrénées françaises et des Corbières* (*Bull.*, 2e sér., t. XXIX, p, 46 et *Mém. Soc. Géol.* 2e sér., t. IX, no 3).

1871. **Hébert.** *Observations relatives au résumé présenté par M. H. Magnan, de son travail sur la partie inférieure du terrain crétacé des Pyrénées* (*Bull.*, 2e sér., t. XXIX, p. 63).

1872. **Leymerie.** *Note sur les petites Pyrénées* (*Bull. Soc. Ramond.*)

1873. **Garrigou.** *Résumé géologique accompagnant la carte géologique de l'Ariège* (*Bull.*, 3e sér., t. I, p. 302 et 418).

1873. **Pouech.** *Note au sujet des restes d'un éléphant fossile découverts à Pamiers* (*Bull.*, 3e sér., t. II, p. 8).

1874. **Magnan.** *Matériaux pour une étude stratigraphique des Pyrénées et des Corbières* (*Mém. Soc. Géol.*, 2e sér., t. X, no 1).

1874. **Noulet.** *Étude sur les cavernes de l'Herm, particulièrement au point de vue de l'âge des restes humains qui en ont été retirés.*

1875. **Leymerie.** *Note sur l'étage dévonien dans les Pyrénées* (*Bull.*, 3e sér., t. III, p. 546).

1877. **Lacvivier** (de). *Note sur un* Micraster *nouveau* (Micraster Heberti), (*Bull.*, 3e sér., t. V, p. 537).

1877. **Leymerie.** *Sur la classification des terrains crétacés supérieurs des Pyrénées* (*Bull.*, 3e sér., t. V, p. 632).

1877. **Hébert.** *Sur la Craie supérieure des Pyrénées* (*Bull.*, 3e sér., t. V. p. 638).

1877. **Leymerie.** *Du phénomène ophitique dans les Pyrénées de la Haute-Garonne* (*Ac. Sc.* t. LXXXV. p. 197).

1877. **Leymerie.** *Les Pyrénées marquent la vraie ligne de séparation entre les étages éocène et miocène du terrain tertiaire* (*Ac. Sc.*, t. LXXXV, p. 384).

1877. **Leymerie.** *Mémoire sur le terrain crétacé du midi de la France* (*Ac. Sc. mat. de Montpellier*, t. VI).

1878. **Leymerie.** *Mémoire sur le type garumnien* (*An. Sc. géol.*, t. IX).

1878. **Michel-Lévy.** *Note sur quelques ophites des Pyrénées* (*Bull.*, 3e sér., t. VI, p. 156).

1878. **Lacvivier** (de). *Note sur le terrain turonien du département de l'Ariège* (*Bull.*, 3e sér., t. VI, p. 394).

1879. **Lacvivier** (de). *Note sur le Gault du département de l'Ariège* (*Bull.*, 3e sér., t. VII, p. 592).

1879. **Lacvivier** (de). *Note sur le Crétacé supérieur du département de l'Ariège* (*Bull.*, 3e sér,, t. VII, p. 718.)

1880. **P. Seignette.** *Essai d'études sur le massif supérieur de la Haute-Ariège*, in-4°, Castres.

1880. **Hébert.** *Le terrain crétacé des Pyrénées* (2e partie), (*Bull.*, 3e sér., t. IX, p. 62).

1880. **Pouech.** *Sur un ossement fossile supposé appartenir à un mammifère, trouvé dans les grès crétacés du Mas d'Azil* (*Ariège*) (*Bull.*, 3ᵉ sér., t. IX, p. 88).

1881. **Leymerie.** *Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne.*

1881. **Hébert.** *Le terrain pénéen de la Rhune et l'étage corallien des Pyrénées* (*Bull.*, 3ᵉ sér., t. IX, p. 179).

1881. **Filhol.** *Ossements de la caverne de l'Herm* (*Bull.*, 3ᵉ sér., t. IX, p. 298).

1881. **Pouech.** *Note sur un fragment de mâchoire d'un grand saurien trouvé à Bedeille* (*Ariège*), (*Bull.*, 3ᵉ sér., t. X, p. 79).

1882. **Garrigou.** *Musée départemental de l'Ariège.*

La Société géologique de France a été accueillie à Foix avec l'empressement le plus cordial.

M. le maire de Foix avait offert à la Société géologique le théâtre de la ville pour la tenue des séances; différentes considérations ont fait préférer le Palais de justice, mis à la disposition de la Société par M. le préfet et M. le président du tribunal.

Dans cet édifice, une salle garnie de vitrines, préparée pour l'installation d'un musée d'histoire naturelle, dont les principaux éléments sont dus à la générosité de M. le Dʳ Garrigou, a servi à l'exposition d'une collection géologique spéciale du département de l'Ariège, classée stratigraphiquement. Cette collection, composée de près de 500 échantillons appartenant en grande partie à la Sorbonne, était principalement le résultat des recherches faites par M. de Lacvivier, dans ces dernières années. M. Hébert y avait joint une partie de ceux qu'il avait recueillis à des époques plus éloignées. Plusieurs naturalistes de Foix ou du département, parmi lesquels il faut citer en première ligne M. l'abbé Pouech, auquel la géologie de l'Ariège doit tant, avaient complété cet ensemble (1).

En arrivant à Foix, les membres de la Réunion ont pu ainsi se faire une idée de la nature des assises qu'ils auraient à explorer sur le terrain.

---

(1) Liste des personnes qui ont pris part à l'exposition de fossiles et de minéraux de l'Ariège :

MM.
Alzieu, médecin, à Axiat, (Ariège).
Ambayrac, professeur au Lycée de Nice.
Bastian, professeur au collège de Foix.
Degeilh (Aubin), à Massat.
Delrieu, à Tarascon-sur-Ariège.
Delaye, à Foix.
Garrigou (docteur Félix), à Toulouse. (*Objets d'archéologie préhistorique et de paléontologie, donnés pour former la base du Musée de l'Ariège*).
Grégoire (Jules), avocat, à Foix.

IDOUX, à Foix.

PIQUEMAL, conducteur des Ponts-et-Chaussées, à Foix.

POUECH (abbé), chanoine titulaire, à Pamiers.

SENTEIN. Le directeur des Mines de — (Ariège).

LA SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE L'ARIÈGE.

LA BIBLIOTHÈQUE DE LA VILLE DE FOIX, que M. le maire a autorisée à communiquer divers échantillons de ses collections.

LA SOCIÉTÉ ARIÉGEOISE DES SCIENCES, LETTRES ET ARTS, qui a produit divers objets provenant des fouilles faites : 1° par MM. Duclos et Grégoire, dans une des grottes de Massat; 2° par MM. Duclos, Grégoire et Pasquier, dans la grotte de l'Herm, que le propriétaire, M. de Bertrand d'Artiguières, a mise à la disposition de la Société Ariégeoise.

Séance du Dimanche 17 *Septembre.*

PRÉSIDENCE DE M. DE ROUVILLE, *puis* DE M. HÉBERT.

Les membres de la Société se réunissent à 1 heure au palais de Justice. Conformément à l'usage, le bureau provisoire se compose de ceux des membres du bureau annuel qui assistent à la Réunion; en conséquence, M. de Rouville, l'un des vice-présidents annuels, occupe le fauteuil du Président, et M. Bertrand remplit les fonctions de secrétaire.

M. de Rouville ouvre la session dans les termes suivants :

« Messieurs,

» En ma qualité de quatrième vice-président de la Société géologique de France, et en l'absence de mes collègues du bureau, j'ai l'honneur d'ouvrir la session extraordinaire de la Société géologique à Foix.

» Vous connaissez les motifs qui déterminent d'ordinaire la Société dans le choix de son lieu de réunion pour ses sessions annuelles ; la région de Foix, le département de l'Ariège, cette partie des Pyrénées encore inexplorée par la Société, justifient amplement le choix de cette année; les sessions de Saint-Gaudens et de Bayonne réclamaient un complément; les travaux du vénérable abbé Pouech, notre collègue de Pamiers, les publications de M. le Dr Garrigou, la description de l'Ariège et sa carte géologique au $\frac{1}{80,000}$ exécutées par M. de Mussy, les recherches de M. Hébert, celles encore sur le chantier de M. de Lacvivier, et de tant d'autres, avaient réuni un ensemble de notions et soulevé des questions dont la constatation et l'étude s'imposaient à la Société; en outre, des recherches, toutes locales, spontanément faites par des habitants de Foix, MM. Aubery, Bastian, Pasquier, qui ont commencé de réunir, au meilleur profit de la géologie locale, un grand nombre de fossiles intéressants, et quelques-uns tout à fait spéciaux, nous promettaient une ample moisson de faits, garantissant d'avance une session féconde. Aussi nous sommes nous trouvés nombreux à l'appel, et la situation géographique de notre lieu de rendez-vous ne fait que mieux ressortir la curiosité scientifique qui a voulu se satisfaire en dépit de la distance.

» Une circonstance particulière vient ajouter à l'intérêt de cette session et lui imprimer un caractère de solennité bien insolite : je veux parler de la réunion dans les murs de Foix de la Commission de la carte géologique internationale; tous les membres se trouvent en ce moment présents au milieu de nous ; je me plairais, messieurs, à leur souhaiter la bienvenue, j'aurais plaisir à énumérer les noms de ces représentants éminents de la géologie des deux mondes et à rappeler les titres de chacun à la reconnaissance et à l'estime de tous, si je ne me souvenais que les éloges tirent surtout leur valeur de la bouche qui les prononce. J'abandonne donc ce privilège à celui que vous allez élire votre président, et que sa notoriété, notre sympathie commune et les soins qu'il a pris pour donner à cette réunion tout son éclat, désignent d'avance à votre choix.

» Je me bornerai, Messieurs, en finissant, à vous demander de vous associer à moi dans une expression commune de gratitude envers toutes les autorités locales et envers ceux des habitants de Foix qui n'ont épargné aucune peine pour assurer le bien-être des membres de la Société : à M. le préfet, M. le maire, M. le Président du tribunal qui a bien voulu nous donner l'hospitalité dans cette salle des assises où nous nous trouvons en ce moment, et où j'ai l'honneur d'ouvrir la troisième session de nos assises géologiques pyrénéennes. »

Il est ensuite procédé à l'élection du bureau définitif.

Sont successivement élus :

Président : M. HÉBERT.
Vice-présidents : MM. de ROUVILLE et l'abbé POUECH.
Secrétaires : MM. de LACVIVIER, DELAIRE, FONTANNES, FALLOT.

M. **Hébert**, en prenant place au fauteuil de la présidence, remercie la Société de l'honneur qu'elle lui fait. Il rappelle les motifs qui ont déterminé le conseil de la Société à désigner, sur sa proposition, la ville de Foix comme siège de la session extraordinaire.

Le Congrès géologique international de Bologne, présidé par M. le professeur Capellini, dans sa réunion de septembre 1881, a nommé deux commissions permanentes, l'une pour l'unification de la nomenclature, l'autre pour l'exécution d'une carte géologique internationale de l'Europe.

Il a décidé que les deux commissions se réuniraient en 1882, aux lieu et jours de la session extraordinaire de la Société géologique de France, et en 1883, aux lieu et jours de la session extraordinaire de la Société helvétique des sciences naturelles.

Le lieu du troisième Congrès a été fixé à Berlin, et M. le professeur Beyrich a été désigné comme président du comité d'organisation.

MM. Capellini et Beyrich sont présents ; M. le Président demande à l'assemblée la permission de les prier de prendre place au bureau.

(*Applaudissements.* — MM. Capellini et Beyrich prennent place au bureau).

Les autres membres des commissions internationales qui se sont rendus à la réunion de Foix sont :

MM.

Blanford, membre du *Geological Survey* de l'Inde Anglaise, Calcutta.
Dewalque, professeur de géologie à l'Université de Liège (Belgique).
Giordano, inspecteur en chef des Mines, à Rome, (Italie).
Hauchecorne, directeur de l'École des Mines et de la carte géologique, à Berlin (Prusse).
Hébert, membre de l'Institut, professeur de géologie à la Sorbonne, à Paris.
Hughes, professeur à l'Université de Cambridge (Angleterre).
Mayer-Eymar, professeur à l'Université de Zurich (Suisse).
Mœller (de), professeur de paléontologie à l'Institut des Mines, à Saint-Pétersbourg (Russie).
Renevier, professeur de géologie à l'Académie de Lausanne (Suisse).
Vilanova y Pièra, professeur de paléontologie au Muséum de Madrid (Espagne).
Zittel, professeur à l'Université de Munich (Bavière).

(*Applaudissements*).

M. Hébert, représentant la France dans la commission de nomenclature, et M. Daubrée, commissaire de la France pour la carte géologique, ont consulté les deux commissions, sur la région de la France qu'elles préféreraient pour lieu de réunion ; à une très grande majorité, on a exprimé le vœu que ce pût être dans les Pyrénées.

Le conseil de la Société et la Société elle-même informés de ce désir, et heureux de voir notre session extraordinaire honorée par la présence de savants aussi éminents, ont accepté la proposition que M. Hébert leur a faite de choisir le département de l'Ariège avec Foix comme siège central, et l'ont chargé de préparer cette réunion.

M. Hébert a fort heureusement trouvé dans un de ses élèves, M. de Lacvivier, le plus actif et le plus précieux concours. C'est grâce aux nombreuses investigations de cet ardent géologue dans cette contrée, encore bien peu connue au point de vue géologique, qu'il a été possible de dresser l'itinéraire dont le programme détaillé a été distribué, et sur lequel la Société sera appelée tout à l'heure à formuler son avis.

Des recherches d'il y a vingt ans avaient donné à M. Hébert une notion générale des terrains si variés que l'on rencontre dans ce département; il a donc pu faire un choix dans les coupes nombreuses que lui offrait M. de Lacvivier. Les membres de la Société ont ces coupes entre les mains; ils pourront les contrôler eux-mêmes sur place.

Quelques confrères, dont la compétence est notoire en fait de géologie pyrénéenne, sont retenus loin de nous par leur santé ou par leurs affaires. Ainsi M. le D^{r} Garrigou n'a pu s'arracher, malgré son vif désir de nous rejoindre, aux exigences de sa profession. Plusieurs lettres que le président a reçues de lui en font foi.

Mais une riche collection d'échantillons de l'époque préhistorique, recueillis par lui dans la contrée, dont il a fait don au département, et que l'on pourra admirer dans une salle voisine, rappellera les services qu'il ne cesse de rendre à la science.

C'est ce don qui a été le point de départ de la création du musée d'histoire naturelle de Foix.

Un autre nom se présente à notre souvenir, c'est celui de notre guide dans les Pyrénées de la Haute-Garonne en 1862, dans les Pyrénées occidendales en 1866. Sa profonde connaissance de ces montagnes nous eût apporté à chaque instant de vives lumières; hélas! Leymerie est mort sur son champ de bataille, victime d'une ardeur qui lui faisait oublier son âge. Mais son souvenir restera, ses découvertes si intéressantes ont suscité dans toute cette région des Pyrénées une véritable pléiade d'observateurs, et tous nos travaux dérivent des siens.

M. le Président présente ensuite les excuses de M. Douvillé, président de la Société géologique de France, empêché, à son grand regret, d'assister aux travaux de la session de Foix.

M. le Président prie les personnes qui veulent faire partie des excursions de vouloir bien se faire inscrire pour qu'on puisse arrêter les moyens de transport (1).

---

(1) La carte géologique de la région explorée par la Société, dressée au $\frac{1}{320,000}$ par M. de Lacvivier, accompagne ce compte rendu. (Voy. pl. XIII). Le lecteur pourra y suivre les itinéraires; ils y sont indiqués par des lignes fortement ponctuées.

M. **Hébert** développe ensuite le programme des excursions et des séances de la Session. Ce programme est arrêté ainsi qu'il suit :

Lundi 18. — 8 h. Rendez-vous à la gare. Départ en chemin de fer pour Varilhes. Excursion à pied de Varilhes à Saint-Jean-de-Verges (6 kilom.). — Examen de la série des poudingues de Palassou et des couches nummulitiques de Saint-Jean.

12 h. Déjeuner à Saint-Jean-de-Verges.

1 h. Départ en voiture pour Baulou. — Calcaires à Miliolites de Vernajoul et de Clarac — Néocomien (Urgonien) de Vernajoul; bauxite; dolomie jurassique; Lias moyen; Infrà-lias; Trias.

7 h. Dîner et coucher à Foix.

Mardi 19. — 7 h. Départ pour les carrières de Laborie, près Foix. — Calcaires néocomiens — Gault.

12 h. Déjeuner à Foix.

1 h. Départ pour Montgaillard. — Marbre griotte — Ophite — Gault — Brèche cénomanienne — Néocomien — Silurien.

6 h. 1/2. Dîner à Foix.

7 h. 1/2. Séance.

Mercredi 20. — 7 h. Départ en voiture pour Lavelanet, par l'Herm. — Garumnien et calcaire à Miliolites à la Bastide.

10 h. Déjeuner à Illat.

Cluse de Péreille. — Tertiaire (calc. à Miliolites, etc.) — Danien — Néocomien et Bauxite — Gault — Cénomanien — Turonien.

Chemin de Raissac — Tertiaire.

6 h. Dîner à Lavelanet.

7 h. 1/2. Séance. Coucher à Lavelanet.

Jeudi 21. — 7 h. Départ en voiture de Lavelanet pour Bénaix. — Turonien à Rudistes.

De Bénaix à Villeneuve-d'Olmes à pied (4 kilomètres). — Calcaires turoniens inférieurs — Grès de Celles — Calcaires à *Hippurites cornuvaccinum* — Danien.

1 h. Retour en voiture à Foix par Roquefixade et Saint-Sirac. — Calcaires à Rudistes — Infrà-lias et marnes irisées — Grès de Celles.

Vendredi 22. — 8 h. Départ de Foix pour Mercus. — Dévonien — Schistes ardoisiers — Ophite — Gneiss — Pegmatite.

Déjeuner à Tarascon.

Arignac. — Jurassique — Gypse et Cargneule triasiques — Gneiss avec cipolins.

6 h. Dîner et coucher à Ussat.

7 h. Séance.

Samedi 23. — 7 h. Départ en voiture pour Vicdessos. — Brèche calcaire jurassique à Capoulet — à Espasses, granite — Ophite en face Illiers — à Auzat, granite ancien — Surfaces polies et striées.

Déjeuner à Vicdessos.

Lherzolithe de Las Roujos. — Mine de fer du Rancié — forge catalane de Saint-Julien, au nord de Niaux.

Retour à Foix.

Dimanche 24. — De 7 à 10 h. Excursion facultative à Saint-Sauveur. — Lias — Jurassique supérieur — Bauxite.

De 10 à 12 h. Séance.

Déjeuner à Foix.

De 12 h. 1/2 à 5 h. Excursion facultative à la grotte de L'Herm.

De 5 à 7 h. Séance.

Lundi 25. — 7 h. Départ de Foix pour Saint-Girons (par voitures).

Bastié. — Marnes à *Micraster Heberti* — Calc. à *Hipp. cornuvaccinum* — Calc. urgonien — Granite.

Cadarcet et La Bastide de Serou. — Gault — Urgonien — Jurassique — Infrà-lias — Marnes irisées.

Déjeuner à La Bastide.

Conglomérat ophitique — à Castelnau-Durban, calcaires dévoniens et marbre griotte.

A Rimont. — Ophite — Jurassique supérieur à Nérinées — Bauxite — Urgonien inférieur — Infrà-lias sur la route de Saint-Girons.

Dîner et coucher à Saint-Girons.

Mardi 26. — 7 h. Départ de Saint-Girons pour Sainte-Croix (voitures). — Lias — Urgonien à Saint-Lizier — Gault à Taurignon. — Brèche cénomanienne au Cap blanc — Conglomérat à blocs roulés d'ophite et de griotte, etc., en face Mataly.

Tourtouse. — Calc. à Miliolites.

Déjeuner à Fabas.

Éocène de Fabas, du poudingue de Palassou au Calcaire à Miliolites — marnes à *Micraster tercensis* — calcaires marneux daniens à la Cassine — calcaires lithographiques garumniens à silex — grès sénoniens.

Dîner et coucher à Sainte-Croix.

Mercredi 27. — 7 h. Tranchée de Biholoup. — Tertiaire — Danien — Sénonien fossilifère à *Orbitoides*, *Acteonella gigantea*.

10 h. Déjeuner à Sainte-Croix.

11 h. Retour à Saint-Girons par Mérigon et Montardit (Tertiaire, Danien et Sénonien) ; à Audinac, Gault fossilifère.

M. le Président dit qu'il a reçu de M. Barrois un mémoire sur les calcaires fossilifères de la région, considérés comme dévoniens ou carbonifères, tels que les marbres de Campan. M. Barrois le classe dans le Carbonifère, tandis que M. de Lacvivier et d'autres en font du Dévonien. M. Hébert espère que la Société pourra se prononcer, et remet le mémoire à M. Gosselet pour qu'il en soit donné connaissance à la Société, lorsqu'on visitera les points en discussion.

Plusieurs membres de la réunion ayant demandé à M. Hébert de donner quelques explications générales sur la géologie de la contrée, et surtout sur les lieux qui doivent être étudiés en premier lieu, M. le Président expose aux yeux de la Réunion une carte géologique au $\frac{1}{80,000}$, exécutée par M. de Lacvivier, mais non entièrement terminée, dont la planche XIII est une réduction au $\frac{1}{320,000}$, et fait la communication suivante :

Aperçu général sur la **Géologie** *des* **environs** *de* **Foix**,

par M. **Hébert**.

Quand on jette les yeux sur une carte du département de l'Ariège, et que l'on compare les rapports des accidents orographiques avec la composition du sol, on peut immédiatement tirer de cet examen des considérations très simples et qui seront de nature à nous guider utilement dans nos observations.

C'est ainsi qu'on voit se dessiner, à quelques kilomètres au nord de Foix, une crête étroite et saillante A (fig. 1), presque rectiligne, qui s'étend au N.O. jusqu'au Mas d'Azil, et au S.-E. jusqu'à Illat. Plus tard, nous pourrons poursuivre bien plus loin cette chaîne.

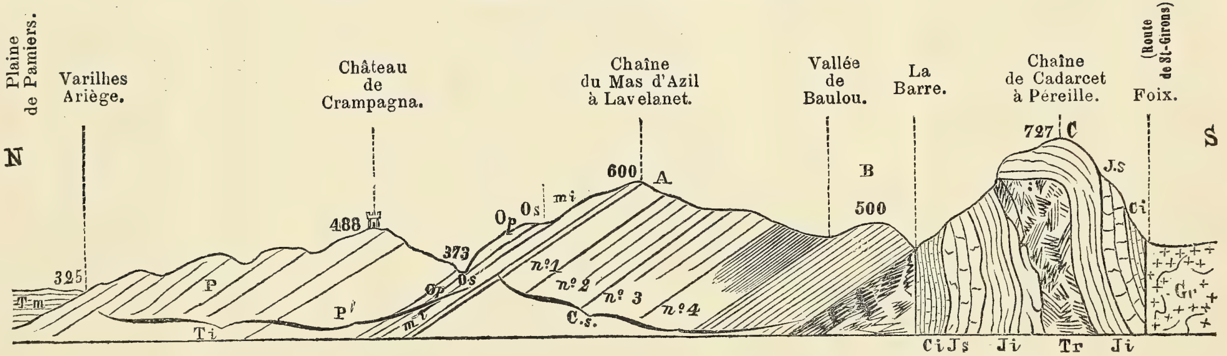
Sa direction est celle des Pyrénées, dont elle est le contrefort le plus septentrional.

Le diagramme ci-joint (fig. 1) permettra de suivre plus aisément notre description.

Cette crête, dont la hauteur moyenne est d'environ 600 mètres, domine le village de Saint-Jean-de-Verges.

Les assises dont elle est formée, appartiennent au terrain tertiaire inférieur T*i* et au terrain crétacé supérieur C*s*. Ces assises plongent fortement au nord. La plus élevée, qui forme l'axe de la chaîne, est constituée par les calcaires à Miliolites *mi*, base du terrain tertiaire des Pyrénées, directement appliqués en parfaite concordance de stratification sur les couches supérieures du terrain crétacé ; puis viennent, sur le versant septentrional, les couches marneuses à *Ostrea uncifera* (*Os*) (calcaires à Mélonies de Leymerie); puis les marnes à Operculines (*Op*) (*Op. granulosa*) qui forment le fond du

Fig. 1. — *Diagramme général de* Pamiers *à* Foix.


Plaine de Pamiers.
Varilhes Ariège.
Château de Crampagna.
Chaîne du Mas d'Azil à Lavelanet.
Vallée de Baulou.
La Barre.
Chaîne de Cadarcet à Péreille.
(Route de St-Girons)
Foix.
N
S
325
488
373
600
A
500
B
727
C
T-m
P
P'
Ti
Op
Os
mi
n°1
n°2
n° 3
n°4
C.s.
J.s
Ci
Gr
Ci Js
Ji
Tr
Ji

T*m*. Terrain tertiaire moyen ou miocène.

T*i*. — — inférieur ou éocène. . . . .

P. Poudingue de Palassou (Éocène supérieur).
P' Grès de Carcassonne. . . . .
O*p*. Zone à *Operculina granulosa* . . . .
O*s*. — *Ostrea uncifera*. . . . .
M*i*. Calcaire à Miliolites . . . .
Éocène moyen.

C*s*. Crétacé supérieur.
C*i*. — inférieur.
J*s*. Jurassique supérieur.
J*i*. — inférieur. — T*r*. Trias. — G*r*. Granite.

vallon, et disparaissent sous les grès et poudingues dits de Palassou (P,P). Ces poudingues forment une série de collines moins régulières que la chaîne principale, mais dont l'altitude moyenne est élevée de 400 à 500 mètres, et qui se présentent avec un alignement général parallèle.

Ces poudingues renferment, comme l'a constaté M. l'abbé Pouech, des calcaires lacustres dont la faune, étudiée par M. Noulet, est la même que celle de Castelnaudary, caractérisée par les Mammifères (*Paleotherium*, etc.) de Montmartre. Ils représentent donc l'Éocène supérieur. Ils viennent disparaître à Varilhes, sous la Mollasse miocène (T*m*), dont les couches sont horizontales et constituent le sous-sol de la plaine de Pamiers.

Le versant méridional de la Barre donne, en plusieurs points, notamment à Saint-Jean-de-Verges, au-dessous du calcaire à Miliolites, la succession des assises du Crétacé supérieur (*Garumnien*, Leymerie) savoir, de haut en bas :

1° Calcaire et marnes à *Micraster tercensis*, n° 1 ;

2° Calcaire compact à silex et fossiles d'eau douce, n° 2;

3° Marnes et argiles bariolées, ligniteuses, etc., n^{os} 3 et 4.

Toutes ces assises sont visibles entre Saint-Jean et le hameau de La Barre, où des grès B, situés à la base du n° 4, forment un monticule allongé du N.-O. au S.-E., qui paraît le prolongement d'une nouvelle crête, beaucoup moins régulière que la précédente A, et qui domine au nord la route de Vernajoul à Baulou.

Au sud-ouest de cette crête irrégulière, une vallée dans laquelle est d'une part, au N.-O., la route de Vernajoul à Baulou, et de l'autre au S.-E., le ruisseau d'Alses, présente çà et là des affleurements de couches C*i* très disloquées, mais en général verticales.

La présence dans ces couches de nombreuses orbitoïdes (*O. conica* et *O. discoïdea*) indique que l'on se trouve ici dans le Néocomien moyen (*Urgonien*), d'Orb.

Sans aucun doute, une faille considérable vient interrompre la succession normale des couches, à peu de distance du hameau de La Barre.

Quand on arrive à Vernajoul, on voit s'élever au S.-O le massif de Saint-Sauveur C, qui fait partie d'un nouveau relèvement du sol.

La partie la plus extérieure de ce massif, celle qui touche à Vernajoul, est constituée par les calcaires urgoniens à Orbitoïdes, reposant sur une couche rouge très apparente.

La coupe du mont Saint-Sauveur (1) a été plusieurs fois donnée dans le *Bulletin de la Société Géologique :* en 1863 par Leymerie (1), par moi en 1867 (2). Leymerie avait le premier compris la disposition générale des couches de cette montagne en forme de voûte; j'ai pu faire connaître plus en détail sa composition, et dans un travail tout récent, publié il y a quelques jours seulement (3), notre confrère, M. l'abbé Pouech, en confirmant la succession et la nature des assises que j'avais énumérées et décrites, la complète pour les extrémités et aussi pour la partie centrale.

---

(1) La coupe de Saint-Sauveur a été en réalité expliquée par M. Hébert, le lundi matin à la gare; il a paru plus logique de reporter ici cette explication.

M. l'abbé Pouech donne sur la partie supérieure de la montagne des détails nouveaux, d'où il résulte que la voûte est formée de deux lambeaux séparés, « chevauchant l'un sur l'autre, celui du nord, aux bancs verticaux ou à peu près, formant une sorte de pied droit, sur le sommet duquel celui du sud, penché au nord, vient s'appuyer, non toutefois sans glisser sur les têtes des couches qu'il couvre et dépasse. »

Ce nouveau document vient à point pour ajouter à l'intérêt des observations que pourront faire les membres de la réunion.

Dès 1856, d'Archiac (4), qui paraît avoir reconnu le premier la nature des assises du mont Saint-Sauveur, attribue au Lias supérieur les couches fossilifères de la partie centrale dont il cite quelques fossiles, tels que :

Terebratula subpunctata, Dav.
— *indentata*, Sow.

Leymerie a ajouté à ces fossiles, d'autres espèces bien connues, telles que :

Terebratula quadrifida Lamck.
Gryphæa cymbium, Sow.
Pecten æquivalvis, Sow.

Et se range à l'avis de d'Archiac pour ces couches. De plus, il fixe d'une manière précise la limite supérieure du terrain jurassique à la couche ferrugineuse (Bauxite) (5), mais tandis que d'Archiac avait rapporté le groupe supérieur à l'étage néocomien, Leymerie le rapporte au grès vert du Mans et à la craie turonienne à Hippurites, considérant le revêtement extérieur de Saint-Sauveur comme le prolongement des couches à Hippurites de Saint-Sirac, de Leychert, de Villeneuve, près Lavelanet, et des Corbières.

---

(1) T. XX, 2e série, p. 268, pl. V, fig. 1.
(2) T. XXIV, p. 352.
(3) *Bull.*, 3e série, t. X, p. 462 à 466, fig. 1, août 1882. Séance du 19 juin.
(4) Hist. des progrès de la Géologie, t. VI, p. 535.
(5) Dans mon mémoire, en 1867, j'ai par erreur attribué cette indication à M. Garrigou.

En outre, j'ai trouvé dans le même gisement, en 1862, et publié en 1867, les espèces suivantes :

Ammonites Jamesoni, Sow.
Panopæa.
Pecten disciformis, Schübler.
Spirifer rostratus, Schl.
Spirifer pinguis, de Buch.
Terebratula subovoïdes, Rœmer.
— *punctata*, Sow.
— *cornula*, Sow.

Et j'ai pu me procurer, du même gisement, quelques espèces qui n'y avaient point encore été citées, parmi lesquelles :

Ammonites venarensis, Oppel
— *planicosta*, Sow., etc.

Tous ces fossiles, qui se trouvent pour la plupart exposés en ce moment au musée de Foix, placent ces couches dans le Lias moyen.

M. Seignette (1) cite dans ces mêmes couches :

Ammonites normanianus, d'Orb.
— *arietiformis*, Oppel.
— *venustulus*, Dumortier.
— *Maugenesti*, d'Orb., etc.

qui auraient été déterminées par M. Dumortier. Nous n'avons pas vu ces fossiles.

Indépendamment des espèces citées ci-dessus, nous pouvons encore citer les suivantes qui ont été recueillies par M. de Lacvivier, ou par M. Ambayrac, et qui font partie des collections de la Sorbonne, savoir :

Belemnites clavatus, Blainv.
— *niger*, Lister.
Mactromya liasina, Ag.
Pholadomya frickensis? Moesch.
Unicardium Janthe, d'Orb.
Mytilus, sp., *Lima*, sp., *Spondylus* sp.
Terebratula sarthacensis, d'Orb.
Rhynchonella rimosa, d'Orb.

Presque tous ces fossiles proviennent du calcaire marneux *s* formant la base du n° 4 de ma coupe de 1867 (2), et désigné sous les lettres *a*, *a*.

Il est possible que la partie supérieure de ce n° 4 appartienne au Lias supérieur.

Un autre horizon fossilifère a été découvert à Saint-Sauveur, en 1864 (3), par M. Pouech, c'est la zone à *Avicula contorta*, *Plicatula intustriata* (n° 7 de M. Pouech).

---

(1) *Essai d'études sur le massif pyrénéen de la haute Ariège*, in-4°, 1880, p. 204.

(2) N° 4 de M. Pouech (1882).

(3) Le 15 octobre 1862, je visitais la collection de M. l'abbé Pouech à Pamiers, et je notais la présence de l'Infra-Lias à Saint-Sauveur et à Leychert, sur les indications de l'habile explorateur. La constatation de l'Infra-Lias auprès de Foix par

Le Pech de Foix est la continuation du bombement de Saint-Sauveur. La coupe de M. Pouech (*ante*, p. 466, fig. 2), qui malheureusement est orientée en sens inverse de la première coupe, montre nettement les deux parties de la voûte rompue. Au nord, de Laborie à Jean-Germa, on constate la même succession que de Vernajoul à Saint-Hélène, avec l'Infra-Lias et le Trias à la base de la série, presque au centre de la montagne. Au sud, de Jean-Germa à Montgauzy, la même série se reproduit en sens inverse, et le terrain crétacé vient tomber contre le granite qui limite au sud le bombement *Foix-Saint-Sauveur*, et qu'on retrouve dans la même position le long de la route de Foix à Saint-Girons.

Par ce qui précède, on voit que le relèvement général des couches au sud-ouest, fait sortir de dessous la série tertiaire T *i* (fig. 1), de la Barre de Saint-Jean A, les différentes assises du Crétacé supérieur C*s*, qui sont en concordance avec les couches tertiaires ; qu'en avant de Vernajoul, on rencontre des couches très inclinées, ou même verticales C*i*, que leurs fossiles classent dans le Crétacé inférieur, et qui se trouvent séparées de la série supérieure par une faille importante.

A la suite, en marchant sur Foix, viennent en concordance de stratification : le terrain jurassique supérieur J*s*, le terrain jurassique inférieur J*i* (Lias compris), le Trias T*r* au centre de Saint-Sauveur ; puis la série secondaire se répète symétriquement jusqu'à ce qu'une nouvelle dislocation fasse apparaître le granite à Foix même.

La fig. 1 donne une idée assez approchée de cette disposition générale.

Évidemment, la série secondaire est loin d'être complète. Il manque bien des termes. Nous en retrouverons quelques-uns en suivant le relief, qui de Saint-Sauveur se prolonge vers Cadarcet au N.-O., et au S.-E., du Pech de Foix à Péreille.

Malgré son irrégularité apparente, cette chaîne présente, presque régulièrement, dans sa partie centrale, le terrain jurassique, et sur

M. Pouech est donc antérieure à cette époque, où je faisais les explorations que j'ai publiées en 1867.

M. Capellini (*Fossili infraliasici*, 1867, p. 97) a été amené en 1862 à conclure à l'existence, dans la chaîne des Pyrénées, de l'Infra-Lias qu'il croyait représenté par le marbre de Saint-Béat. Plus tard, en 1866, il reconnut dans la collection de l'Université royale de Bologne, des fragments de roches avec *Plicatula intustriata* provenant des environs de Saint-Girons, de Baranne et de Saint-Bertrand, ce qui est venu donner une plus grande extension, dans les Pyrénées, à ce remarquable horizon.

ses flancs, les calcaires urgoniens. Mais j'ai montré (1), qu'au nord, on trouvait le Gault à Pradières, dans une position stratigraphique singulière, que la Société aura occasion d'examiner.

Une découverte très récente, car elle ne remonte qu'à deux jours, vient ajouter à la série stratigraphique de l'Ariège un nouvel étage, l'*étage cénomanien*, avec les fossiles de la craie de Rouen.

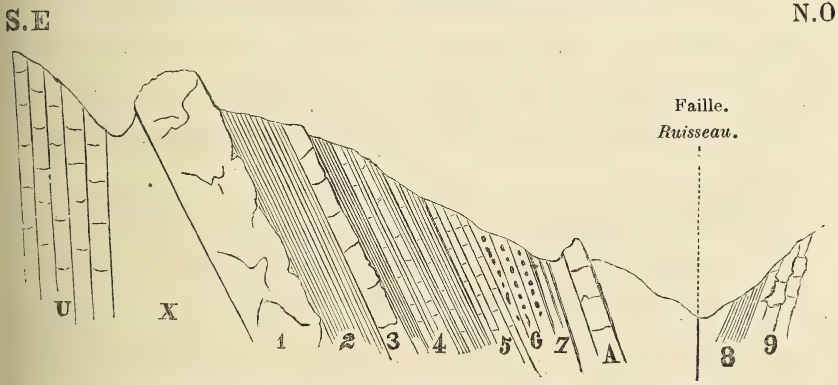
Depuis quelques mois, M. de Lacvivier m'avait adressé à la Sorbonne un certain nombre d'Échinides, recueillis soit par lui, soit par M. Ambayrac, sur la détermination desquels nous n'avions pu, même avec le concours de M. Cotteau, être fixés d'une manière certaine.

Avant-hier, MM. Ambayrac et de Lacvivier ont bien voulu me conduire sur le point où ces oursins avaient été rencontrés : c'est sur le revers méridional de la grand crête du Pech de Foix, à deux kilomètres au nord-est du pic de Mongaillard, à la métairie de Sézenac.

Là, une dépression dans laquelle un petit ruisseau coule de l'est à l'ouest, sépare de la grande chaîne calcaire un promontoire dont l'altitude est de 894 mètres.

C'est à l'extrémité ouest de ce promontoire que nous avons pu constater la succession suivante :

Fig. 2. — *Coupe de Sézenac par M. Hébert.*



U. Calcaire urgonien en couches verticales. — X. Partie invisible.

1. Calcaire blanc, très dur, à stratification indistincte, plongeant au N. O. Ichthyosarcolithes, ép. = 8 m.

2. Marnes; 3, calcaire ferrugineux, corrodé à la surface, petites huîtres, 1,50.

4. Marnes et calcaires noduleux, *Holaster subglobosus*, etc.

5. Calcaire en plaquettes ; — 6. Calcaire noduleux jaunâtre, gréseux.

7. Calcaire marneux avec Ammonites et Holasters.

A. Calcaire blanc avec *Caprina adversa* ?, Orbitoïdes ?

8. Marnes irisées ; — 9. Dolomie.

---

(1) *Loc. cit.* (1867), p. 357 à 362.

Les Holasters appartiennent à deux espèces très voisines, par leur forme générale et tous leurs caractères, des *Holaster subglobosus*, Ag., et *H. trecensis*, Leym., de même que les Ammonites rappellent des formes cénomaniennes de l'Inde, du groupe de l'*A. Mantelli;* mais je n'eus plus aucun doute quand, au retour de cette excursion, M. Ambayrac me montra un autre échinide recueilli au même lieu, et que je reconnus immédiatement pour le *Discoidea cylindrica*, Ag.

Les trois échinides ci-dessus désignés caractérisent, dans tout le nord de l'Europe, et même en Provence, la zone supérieure de l'étage cénomanien inférieur. Il est réellement très curieux de les trouver réunis dans les Pyrénées centrales, quand ils manquent dans l'Aquitaine, et même, au moins dans l'état actuel de nos connaissances, dans les Pyrénées occidentales.

A Sézenac, ces couches à fossiles cénomaniens sont comprises entre deux bancs de calcaire blanc, très dur, à peine stratifié, renfermant de nombreux fossiles, dont nous n'avons pu extraire que des fragments; par suite, la détermination en est douteuse. Nous avons cru cependant reconnaître des Orbitoïdes et des Caprines dans la couche A, et des Caprinelles (*C. triangularis*, d'Orb.), dans l'assise n° 1. Il est donc probable que le Cénomanien supérieur est représenté dans cette intéressante localité.

Disons tout de suite que M. de Lacvivier nous montrera ailleurs des couches caractérisées par l'*Orbitolina concava*, Lamck., et qui font encore partie du Cénomanien inférieur.

La session de Foix débute donc, grâce aux infatigables explorations des géologues de la région, par une intéressante découverte.

L'étage turonien est richement représenté dans l'Ariège, au moins dans la partie supérieure, la zone à *Hippurites cornuvaccinum*. Vous aurez occasion de le reconnaître en poursuivant l'étude de ce même versant méridional de la chaîne dont le Pech de Foix est le point de départ, soit à Leychert et à Saint-Sirac, soit à Villeneuve d'Olmes, ou encore à Benaïx.

Ainsi, sur une faible distance, soit en coupant perpendiculairement à leur direction les deux chaînes principales de Saint-Jean et de Saint-Sauveur, soit en les suivant dans le sens de leur longueur, nous rencontrons une nombreuse série d'assises des terrains secondaire et tertiaire.

Quant à la série primaire, nous en verrons des exemples au sud et au sud-est, lorsque nous pénétrerons dans la partie montagneuse de l'Ariège.

Telles sont les notions générales dont vous avez désiré l'exposé, avant de commencer nos excursions.

Elles faciliteront, je l'espère, l'intelligence des dispositions stratigraphiques, souvent bien compliquées, que nous aurons occasion de constater chaque jour.

A demain donc, à 8 heures, à la gare.

Séance du Mardi 19 *Septembre* (1), *au Palais de Justice de Foix*,

PRÉSIDENCE DE M. HÉBERT,

Assisté de MM. CAPELLINI, BEYRICH ET DE ROUVILLE.

La séance est ouverte à 8 heures.

M. Paul, préfet du département, présent à la séance, prend place au bureau sur l'invitation de M. le président, qui le remercie d'avoir bien voulu donner à la Société ce témoignage d'intérêt.

Dans une courte allocution, M. le préfet adresse aux membres de la Société des paroles de bienvenue, et exprime toute sa sympathie pour les savants qui se vouent à des études si utiles et d'un ordre si élevé.

M. Delaire, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance (dimanche 17) ; ce procès-verbal est adopté.

M. le président annonce les présentations suivantes :

MM. **Caralp**, préparateur de géologie et de minéralogie à la Faculté des Sciences de Toulouse, présenté par MM. Hébert et Lartet.

De Saint-Venant, inspecteur-adjoint des forêts à Foix, présenté par MM. Delaire et Le Mesle.

M. Hébert rend compte de la première partie de l'excursion du lundi.

Compte rendu de la course du 18 *septembre à* **Varilhes** *et* **Saint-Jean-de-Verges**,

Par M. **Hébert**.

Partis de Foix à 8 heures du matin, des voitures, qui nous attendaient à la gare de Varilhes, nous ont rapidement emportés vers le

---

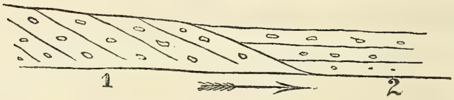
(1) La Société est rentrée trop tard de son excursion du lundi pour qu'il pût y avoir séance.

Pont sur l'Ariège, et tournant à gauche nous ont déposés à 2 ou 300 mètres en un point où les couches commencent à affleurer. Nous étions sur le poudingue auquel Leymerie a donné le nom de Palassou, et dont les couches ici plongent au nord de 24 à 30°.

Si nous étions descendus en aval du pont, nous aurions, je pense, pu voir sur ces poudingues, en discordance de stratification, d'autres poudingues (Tm., fig. 1), en couches horizontales, qui forment, au pied des derniers contreforts pyrénéens, le sous-sol des plaines de la Garonne et de ses affluents. On y a trouvé des débris de *Mastodontes*, de *Dinotherium*, de Rhinocéros, etc., et dans leur prolongement à l'ouest, *Helix Ramondi* (1), *Melania aquitanica*, ce qui fixe leur âge à la fin du Miocène inférieur, ou à l'époque aquitanienne de M. Mayer, et même au Miocène moyen (*Falunien* d'Orb.), (2). Ces dépôts miocènes passent bientôt du côté du nord à la molasse, en perdant les galets roulés et en devenant sableux et argileux.

Partout, dans la région qui borde au nord les Pyrénées, le poudingue de Palassou se montre en discordance très tranchée avec le terrain miocène, ainsi que l'indique la fig. 3, et en concordance parfaite avec les couches marines nummulitiques qui le supportent.

Fig. 3.



1. Poudingue de Palassou.
2. — miocène.

Leymerie est le premier auteur qui ait bien mis ce fait (3) en évidence ; M. l'abbé Pouech en a donné de nombreuses confirmations, notamment dans son important mémoire de 1859 (4), et dans un travail spécialement consacré au Poudingue de Palassou (5). C'est à ces divers travaux qu'il faut recourir si l'on veut bien se rendre compte de cette intéressante assise, dont nous ne pourrons faire qu'un trop rapide examen. Quant aux indications que je pourrai vous donner, c'est à M. l'abbé Pouech qu'il faut en reporter l'honneur; c'est lui qui, il y a 20 ans, a bien voulu me guider dans l'excursion que nous allons faire.

---

(1) Leymerie, *Desc. géol. des Pyrénées,* in-8°, 1881, p. 838.

(2) Il y a sur ce point un peu d'indécision.

(3) *Bul. Soc. Géol.*, 2ᵉ série, t. X, p. 525, fig. 2, 1853.— *Desc. géol. des Pyrénées,* 1881, p. 529.

(4) *Bull. Soc. Géol.*, 2ᵉ série, t. XVI, p. 381, pl. IX.

(5) *Id.*, t. XXVII, p. 269, coupe B; p. 274, coupe D, etc., 1869.

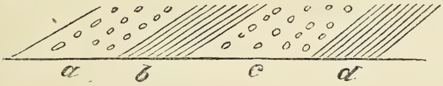
Les deux poudingues diffèrent notablement dans la composition de leurs éléments; le poudingue miocène renferme beaucoup plus de cailloux granitiques. Les cailloux calcaires sont plus abondants dans le Poudingue de Palassou.

L'inclinaison du Poudingue de Palassou n'est pas constante, elle augmente au sud. Près du Pont de Varilhes, elle est de 25°; au Pech de Varilhes (la Bourdette?), elle s'élève à 50°. Ailleurs, elle atteint et dépasse même la verticale.

Pendant deux kilomètres, nous avons suivi ces poudingues, perpendiculairement à leur direction, sans voir de bien grands changements dans leur nature; ils ont ici une puissance considérable, qui peut-être dépasse 1,000 mètres.

Au Puget, apparaissent des bancs d'argiles sableuses et micacées passant au grès, avec des lits moins épais de poudingues et de marnes calcarifères. On distingue (fig. 4) dans cette nouvelle série un gros banc de poudingues *c*, compris entre deux bancs *b* et *d* de grès calcarifère, et dans lequel nous avons reconnu des galets de granite et de diverses roches éruptives et, aussi des galets impressionnés déjà signalés en 1859 par M. l'abbé Pouech.

Fig. 4.



a. Poudingue.
b. Grès calcarifère.
c. Poudingue; galets impressionnés.
d. Grès calcarifère.

Près de Crampagna, à droite de la route, au point où est élevée une croix, on voit s'intercaler dans le Poudingue une série de bancs de vrais calcaires et de marnes avec Planorbes, d'une puissance de 12 mètres environ, qui sont le prolongement des calcaires lacustres que M. l'abbé Pouech a fait connaître depuis longtemps à Sabarrat, au N.O. de cette chaîne, où ils sont plus développés. M. Noulet, qui en a déterminé la faune, a reconnu (1) qu'elle est la même que celle qui, à Castelnaudary, accompagne les *Palæotherium* et autres Mammifères du Gypse de Montmartre, et que, par suite, cette série de poudingues appartient à l'Éocène supérieur.

---

(1) *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2ᵉ série, t. XV, p. 277, 1858. — *C. R. de l'Ac. des Sc.*, 14 décembre 1857.

Au delà de ce point, on retrouve encore le Poudingue; mais bientôt les galets diminuant en nombre et en grosseur, il disparaît, et non loin de la grande route de Saint-Jean à Pailhès, on voit apparaître, vis-à-vis la cote 373, une succession assez épaisse de grès alternant avec des marnes, à teintes rougeâtres ou jaunâtres, sans poudingues, et dans lesquelles on rencontre des empreintes végétales.

M. l'abbé Pouech voit dans cette nouvelle série le représentant des grès d'Issel ou de Carcassonne à *Lophiodon*, et nous nous rangeons d'autant plus volontiers à son opinion, que nous retrouvons, dans des notes prises lors de notre visite à Pamiers en 1862, l'indication d'une mâchoire de Lophiodon que contenait alors la collection de notre savant confrère, et qui avait été recueillie dans un grès appartenant à la série précédente, au S.S.E. de Mirepoix, au bord de la Lectouëre, en face de Sibia.

C'est par suite d'un pur oubli que dans mon tableau des couches nummulitiques du midi de la France (*Ante*, p. 391) j'ai mis que les grès à Lophiodons manquaient dans les Pyrénées centrales. C'est une erreur que je prie chaque lecteur de corriger.

Les calcaires à faune palæothérienne ne se montrent qu'à un seul niveau entre Varilhes et Saint-Jean, mais ils existent à trois horizons distincts à Sabarrat, et embrassent pour ainsi dire toute la masse du vrai Poudingue de Palassou. Celui-ci appartient donc en entier à l'Éocène supérieur.

Les grès qui sont au-dessous, et qui le séparent des couches nummulitiques, s'ils correspondent aux grès à *Lophiodon* de Carcassonne, constituent dans la région pyrénéenne la partie supérieure de l'Éocène moyen, c'est-à-dire qu'ils correspondent au Calcaire de Saint-Ouen ou aux Sables de Beauchamp du bassin parisien.

Puisque le Poudingue de Palassou représente l'Éocène supérieur, et que la Mollasse de Pamiers à Rhinocéros et Mastodontes ne saurait représenter une assise plus ancienne que le Calcaire de l'Agenais à *Helix Ramondi*, c'est-à-dire le Calcaire de Beauce (*Aquitanien*, Mayer) du bassin de Paris, il n'y a donc, dans l'Ariège, comme d'ailleurs dans la Haute-Garonne, rien qui puisse être rapporté aux Sables de Fontainebleau et aux assises subordonnées à ce dépôt (Calcaire de Brie, Marnes à *Cyrena convexa*, etc.), dont l'ensemble peut être désigné sous le nom de *Tongrien*. C'est une lacune importante, qui cadre bien avec le grand mouvement du sol d'où est résultée la discordance si remarquable que nous avons signalée.

Le Poudingue de Palassou a été formé sur un littoral, et la durée nécessaire à sa formation a été énorme, car son épaisseur totale dépasse quelquefois 1,500 mètres. Ce littoral, c'était le rivage de la mer nummulitique, au moment où cette mer quittait le sol de la France méridionale.

A plusieurs reprises, des lacs se sont établis sur cette surface de galets; au N.E., vers Castelnaudary, Castres, Albi, etc., point de galets, mais seulement des calcaires lacustres, tandis qu'à l'ouest, le Poudingue de Palassou peut être suivi jusqu'au delà de Pau; il appartient donc à une mer occidentale, à l'Atlantique (1).

C'est de ce côté que la mer s'est retirée, lors du dernier exhaussement des Pyrénées; c'est de ce côté qu'elle est revenue, au commencement de la période miocène. A l'ouest, elle a déposé les Faluns de Gaas, c'est-à-dire le Tongrien, qui manque dans les Pyrénées centrales.

L'accroissement d'inclinaison des assises du Poudingue, quand on va du nord au sud, pourrait indiquer que le relèvement a été progressif et non opéré d'un seul coup. Mais il s'est terminé à la fin de l'Éocène supérieur, et toutes les assises miocènes, à partir du Tongrien, sont horizontales, sauf en quelques points exceptionnels, dans le voisinage de certaines roches dont la décomposition facile a déterminé des dislocations locales.

La limite entre l'Éocène et le Miocène est donc, dans le midi de la France, accusée de la façon la plus nette; elle se présente comme une ligne de démarcation de premier ordre, aussi bien sous le rapport stratigraphique qu'au point de vue paléontologique (2).

Mais continuons l'étude de la succession descendante de nos assises tertiaires.

A la cote 373, au-dessous des marnes sableuses à empreintes végétales, la route, d'après M. de Lacvivier, passe sur des couches de calcaires noirâtres ou jaunâtres, gréseux, remplis de fossiles : *Solen*, *Crassatella*, *Cardita*, *Panopea*, *Pinna*, *Pholadomya*, etc.; la Société a pu en recueillir sur la route dans des tas de pierres, mais elle n'a pas vu le gisement en place (1). Ces couches, si riches en fossiles, affleurent à quelques kilomètres au sud-est de ce point, à Marseillas et à Villeneuve-du-Bosc. Elles ne figurent point dans la coupe détaillée que j'ai donnée dans ce volume (*Ante*, p. 366). Je ne puis donc affirmer quelle est leur position par rapport à la zone à petites Nummulites et à *Operculina granulosa*, dont elles ne sauraient d'ailleurs être séparées par une autre zone (2).

---

(1) L'origine marine du Poudingue de Palassou, admise par Leymerie, a été soutenue en 1869 (*Bull. Soc. géol.*, 2ᵉ sér., t. XXVII, p. 267) par M. l'abbé Pouech, dans une note fort intéressante, où l'on trouvera de nombreuses coupes montrant la discordance entre les deux poudingues. Il signale (p. 272) des alternances entre le Poudingue et les dernières assises nummulitiques, comme Leymerie l'avait déjà fait.

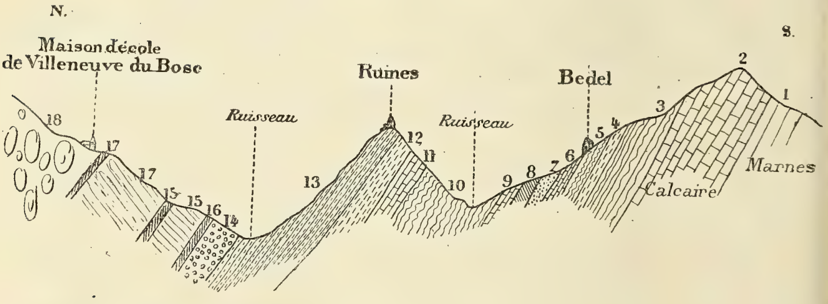
(2) Il en est de même en Italie, où l'*Anthracotherium* se montre dès la base du Tongrien.

---

(1) Notre confrère M. Daval, de Saint-Dizier, a bien voulu faire don à la collection de la Sorbonne d'un fragment de palais de poisson qu'il a recueilli dans ces débris.

(2) Au moment où je livre ces feuilles à l'impression, je reçois de M. Grégoire, de Foix, la coupe suivante où l'on trouvera précisément tous les détails qui échappent dans celle que j'ai publiée.

Fig. 5. — *Coupe de Villeneuve-du-Bosc au vallon de l'Herm, par M. Grégoire.*



1 et 2. Crétacé supérieur.
3. Calcaire à Miliolites.
4. Couches à *Ostrea uncifera.*
5. Marnes jaunâtres avec *Mytilus, Chama?* etc.
6. Marnes avec *Spondylus caldesensis*, Carez, etc. Crustacé.
7. Couches à Turritelles et petites bivalves.
8 et 9. Couches à Operculines, *Terebratula Montolearensis*, Leym., Bryozoaires, *Trochocyathus.*
10. Marnes noirâtres sans fossiles.
11. Marnes feuilletées brunes.
12. Marnes avec *Ostrea stricticostata*, Raulin, petites Huîtres, pétries de Nummulites, en général de petite taille.
13. Calcaire moucheté de noir et de vert, d'apparence glauconieuse avec Nummulites, *Trochocyathus*, grosses Pholadomyes et de nombreux *Xanthopsis Dufouri*, Edw.
14. Marnes noires avec *Ostrea gigantea*, Leym. et grande *Chama*, nombreuses petites Térébratulines, dents de Squales, baguettes d'Oursins, rondes ou barbelées, débris d'Astéries.

La zone à *Operculina granulosa* à l'état d'argile plus ou moins schisteuse (couches 13, 12 et 11 de ma coupe, *ante*, p. 366 et *Op.*, fig. 1, p. 520) se présente, au delà de la route de Pailhès, au pied du coteau de La Verrière.

Outre ce fossile qui pullule, *Serpula corbarica*, Mun.-Ch., y est très abondante; *Spondylus caldesensis*, Carez, et *Terebratula Montolearensis*, Leym. se rencontrent à la partie inférieure de cette assise. Les petites Nummulites (*N. Leymeriei?*) abondent à la partie supérieure, près de la tuilerie de Faourè-Nègre.

Puis en s'élevant le long des flancs du coteau, on traverse successivement, les argiles et calcaires marneux avec nombreux fossiles (O*s* fig. 1, et n^{os} 10 à 5 de ma coupe, p. 366 et 367) : *Ostrea uncifera*, Leym., cc.; *Terebratula Montolearensis*, Leym., c.; *Nerita Schmiedelliana*, Chemnitz, a.c.; *Cerithium*, c.; *Lucina*, c.; *Turritella* etc., c.

Des calcaires à Miliolites sont intercalés dans ces couches qui correspondent au calcaire à Alvéolines de Leymerie; mais ici les Alvéolines, si abondantes ailleurs, paraissent très rares.

La partie supérieure du coteau est formée par la masse compacte du calcaire à Miliolites (*mi* fig. 1 et n^{os} 4 à 1 de ma coupe) de Leymerie.

La Société a vu des affleurements de ce calcaire à l'entrée du village de Saint-Jean-de-Verges. Il est très dur, et les fossiles y sont très difficiles à extraire.

Nous sommes arrivés à midi à Saint-Jean, où, grâce aux soins

15, 16 et 17. Marnes assez épaisses, pétries de fossiles, *Teredo*, *Pholadomya*, *Turritella*, bivalves diverses, etc., avec lits de Poudingue intercalés.

18. Poudingue de Palassou, commençant à se montrer à la maison d'école de Villeneuve-du-Bosc.

Obs. de M. Hébert. — Cette intéressante coupe de M. Grégoire complète la mienne. Il est assez facile d'en classer les assises dans les quatre divisions de Leymerie.

Le n° 3 appartient à la première;

Les n^{os} 4 à 7 à la seconde; peut-être aussi 8 et 9;

Les n^{os} 10 à 14 à la troisième, et enfin les n^{os} 15 à 18 à la quatrième; mais les n^{os} 15, 16 et 17, forment une sous-division, dont la faune n'est pas encore connue, et qui pourrait bien tenir lieu, dans les Pyrénées centrales, de la Mollasse de Carcassonne.

La découverte du *Xanthopsis Dufouri*, Edw., dont la détermination est certaine, car nous avons pu examiner un spécimen dont M. Grégoire a fait don à la Sorbonne, est un fait des plus curieux. Cette espèce a-t-elle paru dans la Chalosse un peu plus tôt que dans l'Ariège? C'est ce que de nouvelles recherches et une détermination plus complète des diverses faunes nummulitiques peuvent seules décider. Il faut remarquer d'ailleurs que le *X. Dufouri* a été trouvé par Leymerie (*Descrip. géol. des Pyr.*, p. 821, pl. Z 5, fig. 13) dans le calcaire à Alvéolines d'Aurignac.

obligeants de M. Pasquier, archiviste du département, notre déjeuner se trouvait tout préparé.

Excursion de Saint-Jean-de-Verges à Baulou.

A 1 heure, nos voitures nous emportent vers Vernajoul, conformément à notre programme.

Nous laissons ainsi de côté le terrain crétacé supérieur qui forme (fig. 1) le versant méridional de la barre de Saint-Jean entre A et B; nous aurons occasion, dans d'autres excursions, de l'étudier en détail sur des points plus abordables et plus riches en fossiles. Nous nous engageons sur la route de Vernajoul à Baulou, sous la conduite de M. de Lacvivier, qui a étudié à fond cette région dont il connaît tous les accidents.

M. de Lacvivier va donc rendre compte de l'excursion.

*Compte rendu de l'*Excursion *de* Vernajoul *à* Baulou,

par M. de Lacvivier.

La petite plaine de Vernajoul est limitée au nord par les coteaux boisés, aux sommets arrondis, que forment les grès du Crétacé supérieur, et au sud par la crête de Saint-Sauveur. Assez étendue le long de l'Ariège, elle se rétrécit insensiblement vers le nord-ouest, de manière à se terminer non loin de la tuilerie de Sarda. Les grès sont généralement considérés comme sénoniens. Quant à la ligne de faîte de Saint-Sauveur, elle est alternativement jurassique et urgonienne. L'espace compris entre ces deux parties élevées, c'est-à-dire la plaine de Vernajoul, peut représenter le Gault, le Cénomanien et le Turonien. Malheureusement, tout cela est caché en grande partie par la terrasse de l'Ariège et par les terres végétales, de sorte que la Société ne pouvait guère examiner qu'un seul terme de la série crétacée, l'Urgonien.

Les calcaires qui constituent ce sous-étage sont la continuation de ceux de Laborie, sur la rive droite de l'Ariège. Après avoir traversé la rivière, ils se relèvent sur la rive gauche et forment la partie septentrionale de la montagne de Saint-Sauveur. Ici, de même qu'au Pech de Foix, ils reposent sur la Bauxite qui se montre non loin de la route de Vernajoul, au sud du village. Ces calcaires, moins développés dans cette localité qu'à Laborie, où la Société devait les examiner plus facilement, sont presque verticaux, et leur direction est

S.E.-N.O. Au bas de la crête, ils sont associés à des argiles jaunâtres et bleuâtres dans lesquelles on voit quelques bancs d'un calcaire qui mérite une mention spéciale. La Société a pu voir cette assise, qui a donné lieu à une discussion intéressante. Au contact de l'air, ce calcaire se désagrège en fragments de grosseur variable, d'une grande dureté. La cassure montre une contexture lithographique; enfin, il est très fossilifère. Les Polypiers y sont nombreux et variés. Avec cela, il y a, en grande quantité, des Orbitolites, *O. conoidea*, A. Gras., *O. discoidea*, A. Gras., des Cucullées, des Pholades, des baguettes de Cidaris, des Térébratules, des Rhynchonelles, *R. Lamarckiana*, d'Orb. et *R. contorta*, d'Orb., des *Oriopleura Lamberti*, M.-Ch., etc.

La route de Vernajoul à Baulou entamant cette assise, la Société a pu l'examiner facilement. Ce calcaire grumeleux a été quelquefois considéré comme un conglomérat. La discussion a porté sur son origine et sur son âge.

Pour moi, il y a là un conglomérat qui serait un représentant du Cénomanien. Les argiles qui séparent cette assise des calcaires urgoniens, appartiendraient au Gault. J'ai fait observer que dans un grand nombre de localités où j'ai pu étudier ce calcaire grumeleux, je ne l'ai jamais vu succéder aux bancs à *Cidaris pyrenaica*, ceux-ci étant recouverts par l'Albien.

M. l'abbé **Pouech** dit qu'il considère ce calcaire comme une formation bréchiforme.

M. **Hébert** admettrait à la rigueur le terme de bréchiforme, mais il repousse celui de conglomérat dont se servent MM. Garrigou et de Lacvivier; il fait observer l'absence de tout élément étranger à l'Urgonien. Les nombreux fossiles, la roche, tout appartient exclusivement à ce sous-étage, et rien n'indique le Cénomanien. Il considère les argiles comme provenant en grande partie de l'action dissolvante de l'eau sur la roche urgonienne, complètement disloquée en ce lieu.

On rencontre dans cette assise un fossile du Rimet, le *Cyphosoma Loryi*, A. Gras.

M. **Lory** est très disposé à admettre l'identité de ces couches avec les marnes à Orbitolines du Dauphiné; mais il ajoute que, à son sens, il ne faut pas appliquer à celles-ci le nom d'*Aptien*, comme l'ont fait Desor, Albin Gras, M. Cotteau, et presque tous les géologues suisses. Alcide d'Orbigny a créé le nom d'*étage aptien*, en prenant pour type les marnes bleues de Gargas, près Apt, à *Plicatula placunea*, *Ostrea aquila*, et nombreux Céphalopodes : c'est une faune complètement différente de celle des marnes à *Orbitolines*. Ces dernières alternent partout avec les calcaires à *Requiénies*, et appartiennent ainsi à l'Urgonien le mieux caractérisé. A Apt même, les deux étages existent et leur séparation est complètement nette : dans les calcaires urgoniens, on trouve ensemble, à l'état de moules siliceux, *Requienia ammonia*, *R. Lonsdalei*, *Pygaulus depressus*, etc. Dans le midi de la Drôme, l'étage urgonien est très variable d'épaisseur et se réduit, en certains endroits, à une mince assise avec Orbitolines; les marnes aptiennes, au contraire, y atteignent jusqu'à 500 mètres de puissance ; mais il n'y a jamais confusion entre ces deux groupes de couches, au point de vue de la faune, ni au point de vue stratigraphique.

On a trouvé ici le *Cyphosoma Loryi*, Alb. Gras, type du Rimet ; mais cet échinide paraît se trouver aussi dans le *Néocomien* proprement dit, et même dans le calcaire *valanginien* du Fontanil. L'*Ostrea rectangularis* ne se trouve pas non plus partout au même niveau.

M. **Bertrand** est disposé à admettre ici une *brèche de faille.*

M. **Hébert** ne conteste pas qu'il puisse y avoir quelque chose de semblable, mais il n'en voit pas la preuve.

La Société a suivi cette assise sur un espace de plus d'un kilomètre, le long du chemin.

Près de la tuilerie de Sarda, au point où le ruisseau coupe la route, le Gault apparaît à la partie supérieure des calcaires urgoniens.

Au pied de la crête, il y a des argiles jaunes et bleuâtres qui ont une épaisseur d'une dizaine de mètres environ, puis une succession de calcaires grumeleux, de marnes diversement colorées, avec quelques lits minces de grès calcarifère. Tout cela est très redressé et presque vertical. J'ai recueilli sur ce point un exemplaire de l'*Ammonites Mayorianus.* On voit que ces assises sont dans le prolongement de celles qui existent à Pradières où le Gault est bien caractérisé. A Sarda, le contact de cet étage et de l'Urgonien est altéré et dérangé par le glissement des calcaires sur les marnes, d'où peut résulter un mélange de fossiles.

Les accidents géologiques sont fréquents dans cette région ainsi que la Société a pu le voir. En effet, un peu plus loin, à une dizaine de mètres de ce point, elle rencontrait les calcaires à Miliolites venus là par faille, et interrompant la série crétacée.

Le Tertiaire, *T* (fig. 6), commence par des calcaires marneux gris et des calcaires bleuâtres renfermant beaucoup de foraminifères, des gastéropodes et quelques oursins. Près de la tuilerie de la Grange, une nouvelle faille fait apparaître les marnes rutilantes, *D*, (Garumnien inférieur de Leymerie), puis on retrouve les calcaires à Miliolites et

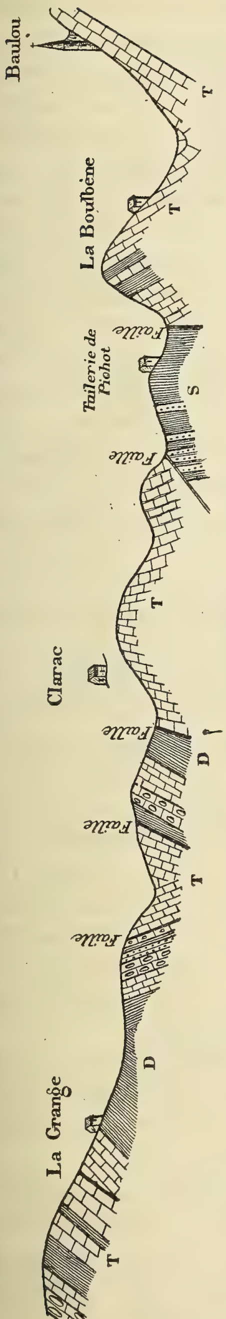


Fig. 6. — *Coupe prise le long du chemin de Sarda-le-Fort à Baulou, par M. de Lacvivier.*

T. Tertiaire ; D. Marnes rutilantes ; S. Grès sénoniens.

à Alvéolines, *T*. Bientôt se montre un niveau important. En effet, la tranchée de la route est pratiquée dans un calcaire qui est jaunâtre à la surface et dans lequel l'*Echinanthus Pouechi* est très abondant, surtout à la partie inférieure. Avec cela, on trouve la *Rostellaria Lapparenti*, Leym.

A Pichot, par suite d'une double faille, on voit les grès du Crétacé supérieur, *S*, et on retrouve le calcaire à Miliolites. Un banc s'est montré pétri d'une petite Alvéoline différente de l'*Alveolina melo*. Certaines couches de la partie supérieure du calcaire à Miliolites renferment l'*Ostrea uncifera*, des Cérithes, etc., ce qui prouve que cette zone se lie intimement à la suivante, qui est caractérisée par une grande abondance d'*Alveolina melo*, d'*Ostrea uncifera*, et présente un grand développement à La Boulbène.

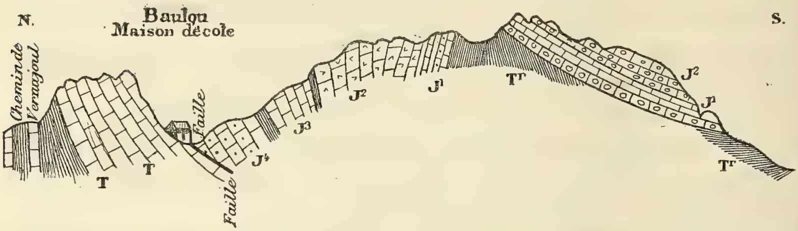
Nous arrivons ainsi à Baulou ; le terrain s'élève et la tranchée de la nouvelle route, qui est très profonde, montre les calcaires à *Echinanthus* au-dessus des marnes daniennes (fig. 7).

En suivant ce Tertiaire vers l'ouest, jusqu'à Serny où il se termine, la Société n'aurait rien vu de nouveau. Dans la direction du sud, elle devait trouver quelque chose de plus.

La maison d'école de Baulou (fig. 7), est située sur une petite éminence qui est constituée par la partie supérieure de l'Éocène. En effet, on voit sur ce point, par dessus l'assise à *Alveolina melo*, des couches marneuses qui renferment encore l'*Ostrea uncifera* et des Nérites ; puis des grès jaunâtres que surmontent quelques vestiges du *Poudingue de Palassou*.

Un peu plus loin, le Tertiaire T, disparaît; une faille le fait buter contre les dolomies, J^4, que M. Hébert rapporte au Corallien.

Fig. 7. — *Coupe de Baulou par M. de Lacvivier.*



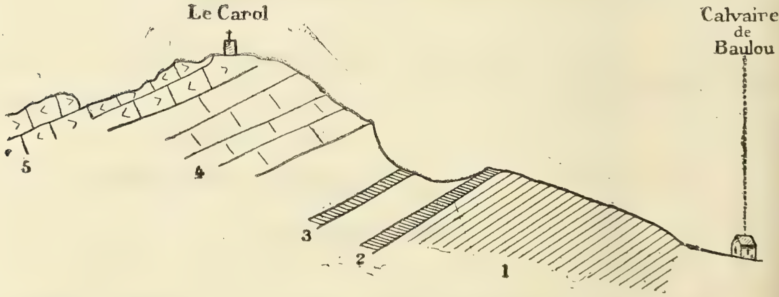
Tr Marnes irisées. — J^1. Infrà-lias. — J^2. Brèche jurassique. — J^3. Lias moyen. — J^4. Dolomie. — T. Tertiaire.

En suivant une petite vallée de fracture qui se dirige du nord au sud, vers la route de Saint-Girons, la coupe 7, relevée sur la gauche du chemin, montre successivement : le Lias moyen fossilifère J_3, une brèche J_2 qui appartient probablement à l'Infrà-lias J_1, puis les marnes irisées T*r*. Ceci étant le prolongement du bombement de Foix, on retrouve les mêmes termes en allant dans la même direction.

Sur la droite, les choses ne se voient pas aussi nettement, mais les marnes irisées et l'Infrà-lias sont plus développées et plus abordables, ce qui allait permettre à la Société de faire des observations plus intéressantes.

Au delà du couvent, les marnes aux couleurs vives et variées 1, couvrent une étendue de terrain assez vaste. A la partie supérieure, on y observe quelques morceaux de gypse. Puis, vient l'Infrà-lias, qui

Fig. 8. — *Coupe du Carol près Baulou.*



1. Marnes irisées.
2. Calcaires marneux à *Pinna*.
3. Bone-bed.
4. Calcaires et marnes.
5. Brèche bitumineuse.

commence par des calcaires marneux 2 en plaquettes avec intercalation de marnes. J'ai moi-même trouvé à ce niveau une *Pinna* d'assez grande taille. M. l'abbé Pouech conduit la Société sur des bancs marneux où il signale la présence d'écailles de poissons caractéristiques du Bone-bed, et elle trouve un banc calcaire rempli de *Mytilus*, de *Pinna*, de Cardites, des lits charbonneux avec des écailles de poissons, des tiges de végétaux, des Gastéropodes de petite taille; elle reconnaît tous les caractères de l'Infra-lias du midi de la France.

Il importe de rappeler que la découverte de ce gisement fossilifère est due à notre confrère M. l'abbé Pouech, comme d'ailleurs celle de plusieurs autres du même horizon géologique.

M. Zittel constate une grande ressemblance avec ce qui existe en Bavière, et, de son côté, M. Capellini trouve que ce niveau a une grande analogie avec ce qu'il a étudié à La Spezzia.

A la suite de cet Infra-lias fossilifère, la Société put voir des alternances de calcaire marneux, de lits de marnes diversement colorées et de calcaires lithographiques rubanés. Puis elle vit des bancs puissants de calcaire compact 4, recouverts par la brèche bitumineuse 5, dont l'examen la conduisit jusqu'à la route de Saint-Girons. Nos voitures nous attendaient, et comme la journée était avancée, nous partîmes pour Foix.

Jusqu'au sommet du Col-del-Bouich, sur un espace de 1,500 mètres environ, la route est établie sur la brèche jurassique. A l'entrée du village, on trouve le granite décomposé qui bute contre l'Infra-lias. Du Col-del-Bouich jusqu'à Foix, une faille met cette roche en contact, successivement avec les différents termes de la série crétacée.

La Société est rentrée à Foix à 7 heures et demie.

M. de Lacvivier rend ensuite compte de l'excursion du mardi 19 septembre.

Compte rendu de l'Excursion de **Foix à Pradières**,

Par M. **de Lacvivier.**

Le 19 septembre, la Société devait faire deux excursions. Le matin, elle se rendit à Pradières.

En quittant l'hôtel, elle suivit quelque temps la route de Toulouse, puis elle prit la direction de l'Herm, en contournant un coteau, qui borde la fracture dans laquelle coule l'Ariège, et fait partie de ce que l'on appelle le *Pech de Foix*. L'étude en a été faite par plusieurs géologues ariégeois (1), qui en ont donné de bonnes coupes, indiquant que l'Urgonien existe seulement sur le versant sud-est. Quant à la série jurassique, elle se présente deux fois, d'une manière à peu près symétrique. Toutefois, au sud-ouest, les dolomies se sont brisées et les bancs ont glissé vers le bas de la montagne; on les voit nettement en suivant le petit chemin qui passe derrière l'hôtel Rousse.

Sur ce point, M. l'abbé Pouech indique une faille qui aurait supprimé les dolomies. Ceci est inexact. On peut s'en convaincre en examinant le lit de la rivière. Les bancs qui viennent de Saint-Sauveur traversent obliquement l'Ariège en se dirigeant vers Montgaillard. A Foix, les dolomies ont subi des érosions, et plus loin, leur partie supérieure ainsi que les assises urgoniennes disparaissent sous la terrasse; quant aux bancs inférieurs, ils se maintiennent vers le bas de la montagne, comme il est facile de le voir du côté de Bouychères et à Rieucourtès.

La faille doit être placée plus loin, derrière le Rocher de Foix et le long de la rive gauche de l'Ariège; elle a supprimé une partie du Crétacé, qui ne reparaît qu'à Montgaillard.

Les dolomies se montrent encore au sommet de la crête du Pech, au-dessus de Jean-Germa, et quelques lambeaux les relient aux bancs qui plongent au nord, sur l'autre versant. Du côté de l'Ariège, le glissement de ces assises a mis à découvert le Lias moyen, qui se montre sur une large surface et donne une teinte jaunâtre à cette partie de la montagne. Il n'est donc pas nécessaire d'imaginer le plissement des assises du Lias, comme le fait M. l'abbé Pouech, afin d'expliquer leur grand développement.

Au-dessous des bancs à *O. Cymbium*, on voit la brèche jurassique, l'Infra-lias, le Trias, celui-ci formant la partie centrale du bombement. Puis la même série se présente dans l'ordre inverse et on arrive ainsi à l'endroit appelé les Martines, où les dolomies sont recouvertes par quelques bancs de calcaire lithographique qui terminent la série jurassique. Par-dessus vient la Bauxite.

A un kilomètre de Foix, sur la route de L'Herm, la Société vit cette roche qui s'étend en une bande rougeâtre, de la base de la montagne vers le sommet. Elle doit sa coloration à des sels de fer et elle contient dans sa masse marneuse de nombreux nodules ferrugineux. Son faciès est très uniforme dans toute la contrée, et elle établit une ligne de démarcation entre le Jurassique et le Crétacé. M. Hébert pense qu'elle doit être rattachée à l'Urgonien. Dans son *Mémoire sur le Crétacé inférieur des Pyrénées* (1), publié en 1867, après avoir constaté l'absence du Néocomien inférieur dans les Pyrénées, le savant professeur ajoute : « Il ne pourrait être représenté que par le fer limonite de l'Ariège, si toutefois cette couche n'est pas plutôt la base du sous-étage suivant. »

---

(1) Seignette. Essai d'études sur le massif supérieur de la haute Ariège, 1882. Pouech. Explication de deux coupes géologiques prises dans les environs de Foix, (*Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. X, p. 462), 1882.

Recouvrant la Bauxite, les calcaires néocomiens forment le point culminant de la montagne. Ces deux systèmes sont en concordance de stratification. Les bancs sont presque verticaux et font, en plongeant au nord-est, un angle de 80 à 85°. Les calcaires de la base sont gris avec des taches rougeâtres dues à la présence du minerai de fer. On y trouve aussi de petits gastéropodes indéterminables qui forment un niveau constant. Au-dessus, vient un banc avec de nombreux polypiers; l'épaisseur de cet ensemble est de 30 mètres.

Après cela, il y a des calcaires blanchâtres, rugueux et fendillés, renfermant des Réquienies en assez grand nombre, mais mal conservées. M. Hébert y a reconnu la *Requienia Lonsdalii*, d'Orb.

A ces couches succèdent un banc à polypiers d'une épaisseur de 60 mètres environ, et un autre où il y a quelques Nérinées. Dans les calcaires gris qui viennent par-dessus, on trouve les premières Térébratules.

A la suite, on rencontre des bancs à Rudistes et à Huîtres plissées, suivis d'autres calcaires où se montrent les premières Orbitolines. Plus haut, il y a des polypiers. Cette série a une centaine de mètres d'épaisseur.

On trouve après cela des calcaires gris, rugueux, très siliceux avec de gros rognons de silex noirâtre. C'est un excellent point de repère, assez constant, qui existe presque partout dans l'Urgonien de l'Ariège. Ces silex, très abondants, donnent une grande dureté à la roche.

Les bancs qui suivent renferment beaucoup de fossiles, Huîtres plissées, Térébratules, *Janira atava*, polypiers siliceux. Plus haut, la roche renferme beaucoup de silice, les fossiles disparaissent et les silex se montrent de nouveau.

On arrive ainsi à une couche fort intérressante; il y a un banc qui a un mètre d'épaisseur environ et qui est rempli de Térébratules parfois bien conservées, *Terebratula prælonga*, Sow. On y trouve en même temps de grosses Cucullées, *Cucullea Gabrielis*, des Céromyes, des Réquienies, des Orbitolites. Cette couche est encore un des bons niveaux de ce sous-étage néocomien, par la richesse de sa faune et par sa constance. Elle est recouverte par des calcaires rugueux, à gros rognons siliceux. Cette série a une épaisseur de 120 à 130 mètres environ.

---

(1) Le terrain crétacé des Pyrénées; 1re partie, terrain crétacé inférieur. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIV, p. 367.)

Les bancs qui viennent au-dessus sont constitués par des calcaires compactes avec Térébratules, Polypiers, Orbitolites, pattes de Crustacés, Rhynchonelles, *Terebratella Delbosii*, Héb., baguettes de Cidaris (*Cidaris pyrenaica*, Cott.). J'ai moi-même trouvé deux exemplaires du test de cet oursin, dont l'un est assez bien conservé. Ces calcaires deviennent plus blancs, plus cristallins, à la partie supérieure ; ils sont alors caractérisés par les débris d'oursins, très nombreux, et par les Rhynchonelles. Le tout est surmonté par des calcaires avec de grandes taches bleuâtres, et complètement pétris d'Orbitolites. Ces assises supérieures ont une soixantaine de mètres d'épaisseur. Dans cette partie de la montagne, on a ouvert une carrière pour l'extraction de la pierre à chaux. La Société a pu y recueillir quelques fossiles. Non loin de là, on remarque un banc rempli de grosses Huîtres qui paraissent être des *Ostrea aquila*. Ce qui vient à la suite est caché par les alluvions.

A 150 mètres de cette carrière, on en trouve une autre dans laquelle il y a quelque chose de plus. Au-dessus des calcaires cristallins à *Cidaris pyrenaica* et des calcaires bleuâtres à Orbitolites, se montre une espèce de brèche à parties bitumineuses, dont les éléments appartiennent aux couches sous-jacentes. Les Orbitolites, *O. conoidea*. A. Gras, *O. discoidea*, A. Gras, y sont en grand nombre. Cette assise peu épaisse disparaît en partie sous les éboulis et les alluvions.

Les calcaires urgoniens de Laborie ont une épaisseur de plus de 350 mètres. On peut y recueillir :

Nerinæa?
Terebratula prælonga, Sow.
— *moutoniana*, d'Orb.
Terebratula Delbosii, Héb.
Rhynchonella lamarkiana, d'Orb.
— *compressa*, d'Orb.
Ostrea Boussingaulti, d'Orb.
— *carinata*.
Janira atava, Rœm.
Requienia Lonsdalii, d'Orb.
Oriopleura Lamberti, Mun. Ch.
Monopleura trilobata, d'Orb.
Ceromya?
Cucullea Gabrielis, d'Orb.
Cidaris pyrenaica, Cott.
Pyrina pygœa, Danv.
Orbïtolites conoidea, A. Gras.
— *discoïdea*, A. Gras.
Polypiers.

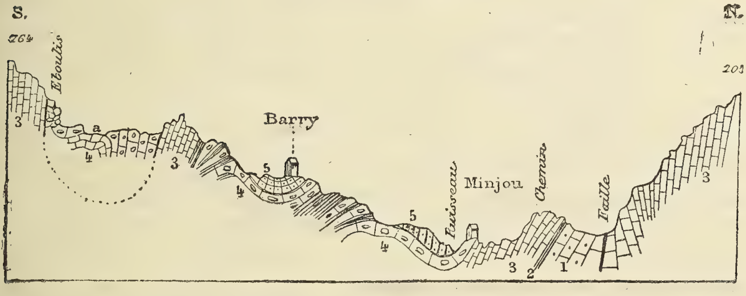
M. Hébert avait trouvé 7 de ces espèces sur d'autres points des Pyrénées. L'ensemble de la faune lui a permis de rapporter les assises qui la renferment au Néocomien moyen ou Urgonien.

Les calcaires urgoniens forment une barre qui se prolonge vers le sud-est. De l'autre côté du ruisseau de Pradières, en face de ce village, se dresse une autre crête urgonienne qui va se souder à la première vers le Cap de Touroun, et le pic de l'Aspre. Le tout peut être suivi vers Péreille où la Société aura l'occasion de revoir le terrain crétacé.

Après avoir exploré les carrières de Laborie, nous partons pour Pradières et nous descendons de voiture à l'entrée du premier hameau.

Le vallon dans lequel coule le ruisseau d'Alses est resserré entre les crêtes de l'Herm et le Pech de Foix. Je le considère comme étant le résultat du plissement des calcaires urgoniens.

Fig. 9. — *Coupe de Quérarech à la crête de l'Herm, à l'est de Pradières, par M. de Lacvivier.*



1. Dolomie jurassique.
2. Bauxite.
3. Urgonien.
4. Calcaire noduleux.
5. Grès cénomanien.

Échelles. . . { Longueur $\frac{1}{18000}$
Hauteur $\frac{1}{20000}$

M. Hébert croit que les assises à Réquiénies reparaissent sur la rive droite du ruisseau par faille. Cette dernière opinion est généralement acceptée par la Société. Sur le versant sud du coteau de l'Herm, la Société retrouve le calcaire grumeleux de Vernajoul, c'est-à-dire les bancs à *Oriopleura Lamberti*, dans lesquels ce fossile se montre en grande abondance, mais en mauvais état. Cette couche est bouleversée par un phénomène qui fait le sujet d'une discussion à laquelle prennent part MM. Bertrand, Gosselet, Hébert, Lory, de Lacvivier. Sur ce point, il n'y a que des calcaires à Réquienies et l'assise à *Oriopleura Lamberti*. Plus loin, vers l'est, on trouve aussi un peu de Jurassique venu là par faille. Mais en passant sur la rive gauche du ruisseau, le Gault ne tarde pas à se montrer.

En marchant vers Minjou, la Société a pu voir des marnes vertes et des calcaires marneux noduleux 4, renfermant de grosses Ammonites, des Nautiles de grande taille, des *Discoidea conica*, etc. Dans le vallon, ces assises sont bouleversées, mais elles prennent une allure plus régulière au pied de la crête du Pech. Sur ce point, le Gault est composé de marnes vertes et jaunâtres, de calcaires noduleux, marneux, à noyaux phosphatiques, renfermant les fossiles déjà signalés. Au-dessous, il y a une couche verdâtre *a*, signalée pour la première fois par M. Hébert. Elle a une épaisseur de 50 à 60 centimètres et, bien qu'elle soit cachée de loin en loin par les éboulis des calcaires urgoniens, on peut la suivre jusqu'aux carrières de Laborie. Au delà du Tir à la cible, la Société a pu y recueillir de nombreux fossiles.

On trouve dans cette couche verdâtre :

Ammonites Beudanti, d'Orb.,
— *mayorianus,* d'Orb.,
— *subalpinus*, d'Orb.,
— *auritus*, Sow.,
— *mamillaris*,
Nautilus bouchardianus. d'Orb.,
Belemnites semicanaliculatus,
Turritella vibrayeana, d'Orb.,
Turbo ?

Straparollus martinianus,
Natica,
Terebratula,
Solarium,
Crassatella,
Plicatula radiola, Lamk.,
Hemiaster phrynus,
Discoidea conica, Desor,
Salenia prestensis, Desor.

Cet horizon est nettement albien.

M. Hébert fait la communication suivante :

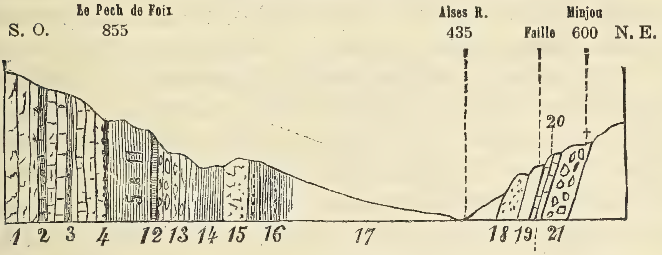
Sur la **structure géologique** *du* **vallon** *de* **Pradières,**

par M. **Hébert.**

Les recherches de M. de Lacvivier ont beaucoup accru nos connaissances sur le Gault de l'Ariège ; mais en ce qui concerne les gisements de Pradières, il ne me paraît pas que l'étude soit complète.

J'ai publié en 1867 une coupe détaillée que j'avais relevée en 1862, et que je reproduis ici.

Fig. 10. — *Coupe du Pech de Foix à Minjou, par M. Hébert.*



1. Dolomie jurassique supérieure.
2. Bauxite.
3. Urgonien.
4. Couche mince de calcaire jaune terreux. Nombreux fossiles du Gault.
5. Calcaire marneux et noduleux, 12^{m}.

6 à 11. Série de calcaires gris compacts, alternant en haut avec des calcaires marneux, fossiles peu déterminables. *Orbitoïdes,* environ 70^{m}.

12. Couche mince verdâtre rempli de fossiles, faune n° 4.
13. Calcaire marneux et noduleux à grandes ammonites, passant à...
14. Argiles.
15. Brèche urgonienne très riche en fossiles variés : *Oriopleura Lamberti.*
16. Grès à *Orbitoïdes conoïdea et discoïdea.*
17. Espace invisible, de l'autre côté duquel on retrouve la brèche 15 (en 18).

Jusqu'à preuve du contraire, je considère cette succession comme exacte.

Cette coupe est prise dans le même coteau et presque exactement suivant le même plan vertical que celle de M. de Lacvivier (fig. 9). Les allures des couches diffèrent singulièrement. Je les ai figurées à peu près verticales ; celles de M. de Lacvivier sont ondulées. Après la visite que nous venons de faire, beaucoup plus rapide que le temps que j'avais consacré autrefois à l'examen de ces lieux, je ne vois pas de motif de changer de manière de voir.

Jusqu'à la petite couche 4 du *Tir à la cible*, nous sommes d'accord.

Pour moi, le n° 4 est du vrai Gault en place, et je considère aujourd'hui le n° 5 comme le commencement des calcaires marneux du même étage, sur lesquels, en 1867, je ne m'étais pas prononcé catégoriquement.

Les couches 6 à 11 ont encore aujourd'hui besoin d'être plus complètement étudiées. Elles me paraissent urgoniennes, en totalité ou au moins en partie ; 12 et 13 sont la répétition de 4 et 5 ; 14 est la suite de 13 et 18 me paraît une réapparition de 15. Elles sont pour moi la continuation des couches urgoniennes que j'ai mentionnées près du hameau de Labarre.

Dans mon opinion, il y a donc une faille parallèle au plan des couches entre 5 et 6 ; cette faille a ramené, sur le Gault incomplet 5, un paquet de couches 6 à 14, composé, à la base, d'un fragment urgonien (6 à 11), régulièrement suivi de la série complète du Gault (12, 13 et 14).

Une nouvelle faille a ramené, sur les argiles supérieures du Gault, les couches urgoniennes, bréchiformes, désagrégées (15 et 16) à *Oriopleura Lamberti*, dont nous ne connaissons pas encore la position exacte dans la série néocomienne. Est-ce la base ? est-ce la partie supérieure ? ou bien l'état de corrosion qu'elles présentent est-il un effet ultérieur de phénomènes ayant agi sur une partie quelconque de la série, uniquement parce que, à la suite des dislocations, cette partie s'est trouvée sur le passage des eaux infiltrantes ?

Quoi qu'il en soit de cette question intéressante que MM. les géologues de Foix pourront parfaitement résoudre, le contact presque immédiat, au-dessous de Minjou, de ces calcaires grumeleux urgoniens (18) avec une série de brèches et de calcaires (20) qui m'ont paru appartenir à la partie inférieure du Lias, montre que là encore, entre 18 et 20, il y a une faille qui a agi dans le même sens et de la même manière que les deux autres. Ce sont là des failles qui me paraissent certaines. J'ai moi-même indiqué qu'elles pouvaient être le résultat d'un pli général fort aigu dans cette vallée. Mais il faut ajouter que les deux branches du pli ont été rompues ; que la branche du sud surtout a été décomposée en segments formés de paquets de couches, qui ont glissé les uns sur les autres ; quelques-uns ont disparu dans les profondeurs, les autres se sont pénétrés mutuellement, de manière à présenter des répétitions de séries de couches appartenant aux deux étages néocomien et albien qui semblent alterner ensemble.

Ce genre de dislocation semble jusqu'ici particulier aux Pyrénées, où je l'ai déjà signalé d'une manière très explicite (1) dans la Haute-Garonne.

On pourrait montrer par des figures théoriques la succession des mouvements qui ont amené les couches de leur position normale primitive à leur enchevêtrement actuel ; je préfère attendre de nouvelles données plus nombreuses et plus précises (2).

(1) *Loc. cit.*, p. 347, fig. 8.

(2) Ces nouvelles données paraîtront d'autant plus indispensables que non seulement la coupe de M. de Lacvivier diffère beaucoup de la mienne, mais cette coupe empruntée à son grand ouvrage sur l'Ariège, en ce moment sous presse, diffère de même de la fig. 4 de notre programme, et aussi d'une autre coupe qui se trouve p. 99, fig. 4 dans le même volume, bien que ces trois coupes s'appliquent au même lieu. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

En plaçant comme je l'ai fait les calcaires grumeleux à Orbitoïdes dans l'Urgonien, la Société a reconnu par cela même qu'elle n'avait rien vu de Cénomanien, ni dans le vallon de Pradières, ni dans celui de Vernajoul à la Grange.

Compte rendu de l'Excursion de **Montgaillard**,

Par M. **de Lacvivier.**

Après le déjeuner, la Société se rendit à Saint-Antoine, sur la route de Tarascon.

Au sud de Foix, le lit de l'Ariège est creusé dans une vaste terrasse.

Au delà de Montgaillard, la rivière est très encaissée et on peut voir, vers le bas de la tranchée, des dépôts fins, régulièrement stratifiés, tandis que la partie supérieure est formée par des blocs énormes plus ou moins arrondis. La Société s'arrêta à l'entrée du tunnel de Saint-Antoine.

En faisant la coupe dans la direction de Montgaillard, nous vîmes au delà d'un espace recouvert par la végétation, mais dans lequel il y a quelques pointements de schistes, des calcaires veinés de blanc à Goniatites. Les fossiles sont peu déterminables. Je considère ces marbres comme dévoniens. M. Gosselet n'est pas du même avis et, à ce sujet, il expose la manière de voir de M. Barrois, qui croit que ces Goniatites sont carbonifères.

A la suite de ces Griottes, viennent des schistes noirs, suivis d'autres schistes à efflorescences pyriteuses. Ces assises renferment des phthanites ou quartz lydiens intercalés. M. de Rouville reconnaît là le type de Cabrières près de Pézenas et celui de Neffiès de M. de Verneuil.

En suivant ces schistes, la Société arrive à l'entrée du tunnel, qui est creusé dans des calcaires marmoréens à Goniatites, semblables à ceux de la base, mais sensiblement modifiés par une roche éruptive qui vient à la suite. C'est de l'ophite, ou de l'eurite pour quelques-uns ; elle est généralement décomposée. M. de Rouville reconnaît la roche de Gabian dans l'Hérault.

M. l'abbé Pouech croit que cette roche, dite roche de Saint-Antoine, s'étend en stratification concordante sur le Dévonien.

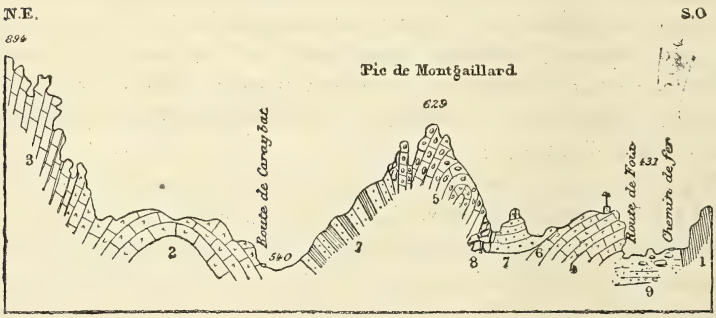
Quant à moi, je pense qu'elle forme un pointement à la partie supérieure des calcaires à Goniatites ; j'ai suivi cette masse dans la direction de l'est, jusqu'au niveau de Saint-Paulet.

L'opinion générale est bien que c'est une roche éruptive. D'après

M. Renevier, le marbre et l'ophite auraient pu être modifiés tous deux par des pressions latérales et la chaleur qui en aurait été la résultante.

La pluie étant venue interrompre cette discussion, il fallut remonter en voiture ; mais la Société ne put pas se résoudre à rentrer à Foix sans avoir exploré les environs de Montgaillard, où on lui signalait des faits intéressants. Elle se rendit au pied du pic dont la masse conique se dresse au nord-est du village (fig. 11). Une carrière aujourd'hui abandonnée, montre des calcaires noduleux grisâtres avec intercalation de lits marneux, 5, très inclinés, qui ne tardent pas à se redresser rapidement, en se dirigeant vers le sommet du pic, où ils se montrent presque verticaux avec léger plongement au sud-est. Je les rapporte au Gault. En effet, ils ont le faciès de ceux de Pradières, où ils renferment de gros Nautiles. M. Zittel découvrit une *Ammonites mamillaris* dans ces calcaires.

Fig. 11. — *Pic de Mongaillard, par M. de Lacvivier.*



1. Silurien.
2. Brèche infra-jurassique.
3. Lias.
4. Brèche du calvaire, à Orbitoïdes.
5. Calcaire noduleux du Gault.

6 et 7. Brèche cénomanienne.

8. Brèche récente.
9. Terrasse.

Échelles : Longueur. $\frac{1}{30000}$; Hauteur. $\frac{1}{26000}$

Sur le versant est, le Gault est recouvert par une brèche à éléments calcaires et schisteux, sans fossiles.

A la base, au N. E. de la carrière, la Société constata, sur le bord du ruisseau de Malgrétout, la présence d'un grès marneux, 6, de direction E. O. et d'inclinaison verticale, avec lignites et végétaux, renfermant, intercalé, un conglomérat à gros éléments, sans fossiles (1). Les grès ont une puissance de 8 à 10 mètres ; ils sont considérés comme pouvant être synchroniques des *Grès de Celles.* Le conglomérat paraît faire suite à un marbre rougeâtre visible à l'est, à Gascogne. Cet ensemble est postérieur au Gault du pic de Montgaillard.

---

(1) M. Fontannes y a noté des Rhynchonelles et des polypiers.

Sur le versant ouest, il y a une brèche incohérente, 8, dans laquelle se sont formées des cavernes.

De ce côté, entre la base du pic et le calvaire, on retrouve des grès marneux, 6, analogues à ceux que la Société avait vus auparavant. Par leur faciès, ils paraissent correspondre aux précédents ; toutefois, on n'y voit point de traces organiques, et leur plongement est de 25 à 30° vers l'est. Ces grès reposent en discordance sur les assises qui constituent le *Calvaire de Montgaillard* 4. Il y a là une brèche à éléments calcaires avec débris de schistes et quelques galets de roches cristallines. Je rapporte cette brèche au Cénomanien. On trouve dans cette brèche des *Orbitolites discoidea*, A. Gras, et des débris d'autres fossiles.

M. Hébert admet parfaitement que la brèche, ou plutôt le conglomérat à éléments divers, de roches variées, schistes, calcaires, roches cristallines, etc., soit cénomanienne ; mais il ne lui paraît pas démontré qu'il n'y ait pas deux brèches anciennes au pic de Montgaillard, et que l'une d'elles ne soit pas une vraie brèche urgonienne, comme il l'avait dit autrefois (Mém. de 1867, p. 360), avec nombreux fossiles exclusivement de ce niveau, comme la brèche du fond de Pradières. Le temps n'a pas permis de trancher cette difficulté.

Tandis que l'on discutait sur l'âge de cette roche, MM. Hughes et Delaire découvrirent des Graptolites dans les débris de schistes qu'elle renferme.

Cependant la pluie redoublait et il fallut abandonner la place. Nous remontons en voiture et nous rentrons à Foix avec le regret de n'avoir pas pu visiter la localité intéressante de Sézenac. (Voir ci-dessus, p. 529, etc.)

La discussion s'ouvre sur l'excursion.

M. **Laumonier** demande si l'ophite que la Société a vue à Saint-Antoine est de l'ophite vraie.

M. **de Lacvivier** ne se prononce pas.

M. **Caralp** pense que ce n'est pas une ophite ; il n'y a pas d'épidote. Ce serait plutôt une sorte de porphyre ; la pâte est un agrégat de petits cristaux de chlorite et d'amphibole décomposés. C'est un porphyre granitoïde ou microgranulite.

M. **de Rouville** croit que le nom de porphyre granitoïde a été créé par M. Grüner pour une roche tout à fait différente qui renferme du quartz visible.

M. **Caralp** répond que le porphyre quartzifère de la Garonne rentre lui-même parmi les microgranulites.

M. **Collot** ajoute que dans la roche en question les taches vertes semblent bien être de l'amphibole (1).

M. **de Rouville**, dans l'Hérault, a nommé cette roche *porphyrite* (1).

Quelques membres ont à présenter des observations sur les excursions précédentes.

M. **de Rouville** demande à M. l'abbé Pouech ce que l'on doit entendre par la Mollasse de Carcassonne. Il la croit plus complexe que le grès d'Issel à *Lophiodon*.

M. **Pouech** dit qu'il y rapporte des argiles sans fossiles reposant sur des poudingues qui sont eux-mêmes placés sur des calcaires à Cyclostomes. Puis, viennent au-dessous, des grès que l'on trouve à Villeneuve-du-Bosc, Saint-Quentin. A Sibra, on a trouvé une mâchoire de Lophiodon et des débris de Palæotherium.

M. **de Rouville** croit que le Poudingue de Palassou est la suite de la Mollasse de Carcassonne.

MM. **Hébert** et **Pouech** combattent cette opinion.

M. **Hébert** dit que les fossiles lacustres observés à Sabarrat dans les poudingues de Palassou, et étudiés par M. Noulet, sont absolument semblables à ceux qui accompagnent la faune paléothérienne à Castelnaudary.

Il rappelle que Leymerie a donné la coupe : 1° Grès d'Issel à Lophiodons. 2° Au-dessus, marnes et grès de Castelnaudary. 3° Plus haut encore, calcaires lacustres à *Palæotherium* du Mas Saintes-Puelles. Ce sont deux ou trois assises distinctes, et non trois aspects plus ou moins contemporains d'une même formation.

M. **de Rouville** considère ces couches comme un seul ensemble, marqué par trois moments distincts, depuis les Lophiodons jusqu'aux Palæotherium. Et pour lui, le poudingue de Palassou est une formation littorale.

---

(1) M. Michel Lévy a bien voulu examiner cette roche ; il m'a remis la note suivante :

On aperçoit dans cette roche des cristaux brisés de *feldspath* transformé en kaolin ; des débris rares de *mica noir* ; enfin de la *chlorite*, du *quartz* et de la *calcite* secondaires. Magma très fin. Elle n'a certainement pas été une ophite, ni une microgranulite. C'est un tuf à éléments clastiques, décomposé, ressemblant beaucoup à certains tufs du Culm du Morvan et du Beaujolais. (Note de M. Hébert.)

M. **Pouech** dit que les grès existent aussi dans l'Ariège sous le Poudingue et descendent jusqu'aux Nummulites.

M. **Hébert** reconnaît que tous ces dépôts sont des formations littorales; mais ces formations se sont produites, et à la fin de l'Éocène moyen (époque des Lophiodons), et pendant l'Éocène supérieur, (époque des *Palæotherium*). Les trois divisions qu'il admet (*ante*, p. 387 à 391), sont donc indépendantes et par leur position stratigraphique, bien reconnue par Leymerie, par M. Mathéron, etc., et par leur faune.

M. **Viguier** dit que dans l'Aude, on rencontre des poudingues considérables, analogues à ceux que nous avons vus dans la course de lundi. En outre, le calcaire à Miliolites est très développé.

M. **Hébert** rappelle que Leymerie a toujours exprimé l'opinion que le calcaire à Miliolites n'existe pas dans l'Aude ; il pense qu'en effet cette opinion est trop absolue; mais il n'a cependant vu au mont Alaric qu'un calcaire à Miliolites presque rudimentaire (*ante*, p. 367 à 381, fig. 3 et 4).

M. **Viguier** donne quelques explications sur les failles de l'Aude.

M. **Renevier** communique une observation de M. Blanford à propos des poudingues. Ici, dans cette partie des Pyrénées, les poudingues supérieurs sont horizontaux : ils sont miocènes. Dans les Alpes, au contraire, le Miocène est accidenté par le soulèvement, c'est le Pliocène qui est horizontal. Enfin dans l'Himalaya, tout est incliné, et les terrains récents sont seuls horizontaux.

M. **Hébert** dit qu'en effet le dernier soulèvement des Pyrénées doit se placer entre l'Éocène et le Miocène inférieur, et que lorsque ce dernier n'est pas horizontal, comme cela se voit aux environs de Dax, cela tient uniquement à des accidents locaux.

Au sujet du Cénomanien, tout en reconnaissant que les observations faites par la Société contredisent son opinion sur le calcaire grumeleux, M. **de Lacvivier** croit que ce terrain existe dans le vallon de Pradières, où il peut être représenté par des grès et du poudingue 5 (fig. 9). Ce qu'il y a d'incontestable, c'est qu'il existe à Sézenac, localité que la Société n'a pas visitée à cause du mauvais temps, et où indépendamment des oursins déterminés par M. Hébert et qui figurent dans les salles du Musée (*Discoidea cylindrica*, *Holaster subglobosus*, *Holaster trecensis*), M. de Lacvivier a recueilli l'*Ammonites Mantelli*.

M. **Hébert** insiste sur l'importance de la découverte faite à Sézenac. Les fossiles de Sézenac sont les espèces les plus caractéristiques de la craie de Rouen, c'est-à-dire d'une zone bien précise, la zone supérieure du Cénomanien inférieur du nord. Ce qui est remarquable, c'est que cette faune n'existe ni en Aquitaine, ni à l'Est, jusqu'au Rhône. Il faudrait, pour retrouver cet horizon, remonter dans le Gard ou aller jusqu'au Var.

M. **Gosselet** présente quelques réflexions au sujet des plis que l'on rencontre dans la région, et surtout à propos de ce que M. de Lacvivier nous a montré dans la course du matin.

Nous avons vu d'un côté de la vallée le Gault sur l'Urgonien, et de l'autre côté, il paraissait recouvert par les calcaires urgoniens. Ne formait-il pas primitivement une falaise, dont le sommet a été brisé et est tombé en se renversant?

De même, en montant à Saint-Sauveur, nous avons vu une masse urgonienne plongeant au sud, avec une couche de bauxite, le Corallien et le Lias. Tout cet ensemble pourrait n'être qu'une masse brisée et tombée sur le granite, au contact duquel M. Gosselet croit avoir observé des traces d'Infra-lias.

Séance du Mercredi 20 Septembre, à Lavelanet, dans une dépendance du château.

PRÉSIDENCE DE M. HÉBERT.

La séance est ouverte à 8 heures du soir.

Après la lecture et l'adoption du procès-verbal de la précédente séance, M. de Lacvivier fait un compte-rendu sommaire de l'excursion faite dans la journée.

M. **Hébert** développe, ainsi qu'il suit, ce compte-rendu d'après les notes des Secrétaires et ses propres observations :

Compte-rendu de l'Excursion de **Foix à Lavelanet,**

Par M. **Hébert.**

La Société est partie à 7 h. 1/2 de Foix, en voitures, pour Illat sur la route de Lavelanet.

A 2 ou 3 kilomètres avant L'Herm, à Bastide et au pied du château de La Verrière, les tranchées de la route mettent à jour des grès marneux, auxquels succèdent en concordance des marnes ou argiles bariolées, qui font partie du Garumnien inférieur de Leymerie.

Il n'est pas inutile de donner ici un mot d'explication.

*Sur l'*Étage garumnien,

Par M. **Hébert.**

Le *Garumnien* de Leymerie est ainsi constitué (1) :

Assise supérieure. Colonie à fossiles crétacés (*Micraster tercensis*).

Assise moyenne. Calcaire lithographique.

Assise inférieure. Sables et grès ou argiles à lignites, *Cyrena garumnica*, etc.

Immédiatement au-dessous de ces couches vient, dans la Haute-Garonne, le calcaire à *Hemipneustes pyrenaicus*, que Leymerie place dans le Sénonien supérieur.

Les conclusions auxquelles je suis arrivé (2), à la suite de longues études sur ces couches, sont :

1° Que l'assise supérieure, qui n'est pas autre chose que le prolongement de la Craie de Bédat, près Tercis, à *Micraster tercensis*, *Isaster aquitanicus*, etc., correspond au *Danien supérieur* du Danemark, dont elle renferme certains fossiles caractéristiques, comme *Ananchytes corculum;* nous verrons cette assise très fossilifère à Fabas et ailleurs ;

2° Que le calcaire à *Hemipneustes pyrenaicus*, dont la faune me paraît plus ancienne que celle de la Craie de Maestricht à *H. radiatus*, correspond au *Danien inférieur* du Cotentin, le tufau de Maëstricht restant le meilleur représentant du Danien moyen ;

3° Que le calcaire lithographique dans lequel nous constaterons la présence de nombreux fossiles lacustres, peut être groupé avec les argiles bariolées ou saumâtres du Garumnien inférieur, et que ces deux zones, étant comprises entre les assises précédentes, doivent constituer ensemble l'assise moyenne de l'étage danien.

Je mets ici en regard ma classification et celle de Leymerie, afin d'éviter toute confusion.

	LEYMERIE	HÉBERT
Calcaire à *Micraster tercensis*	Garumnien sup.	Danien supér.
Çalcaire lithographique	Gar. moyen.	Danien moyen.
Argiles bariolées et grès à Cyrènes . . .	Gar. inférieur.	
Calcaire à *Hemipneustes pyrenaïcus* . . .	Sénonien sup.	Danien infér.
Calcaire argileux à *Ananchytes ovata*. . .	Sénonien infér.	Sénonien supér.

---

(1) *Desc. géol. et paléont. des Pyrénées*, etc., p. 136, 1881.

(2) *C.-R. de l'Ac. des Sc.*, t. XCI; 8 novembre 1880.

Les couches garumniennes ou daniennes qui existent sur la route de L'Herm sont sans fossiles, tandis que plus à l'ouest, à Sainte-Croix, par exemple, elles en renferment beaucoup.

Ici, les marnes bariolées s'étendent très régulièrement, et sur une très grande puissance, le long de la crête que suit la route d'Illat. Elles apparaissent rarement à nu, mais la teinte rouge qu'elles communiquent à la terre végétale fait suffisamment supposer leur présence. On ne peut donc noter les accidents qui y surviennent. Ce n'est qu'au moulin d'Illat qu'on les voit bien à découvert ; elles ont ici une teinte rouge très prononcée. En face de l'auberge, elles contiennent, à la partie supérieure, un conglomérat à gros éléments, sans fossiles, épais seulement de quelques mètres. (Plongement 25° à 35° N.N.E.)

Dans ces argiles, on trouve du gypse, du sel gemme, des cargneules ; c'est donc une formation analogue à celle des marnes irisées, une formation salifère de la nature de celles qui se déposent dans les marais salants.

Avant le déjeuner, M. de Lacvivier nous conduit voir une coupe dont je relève les détails, ainsi qu'il suit :

Coupe au nord du **moulin d'Illat**, *sur la route du Carla,*

Par M. **Hébert**.

Près le pont d'Illat, sur la route du Carla, j'ai relevé la succession suivante, en allant du sud au nord :

1° Argiles rouges.
2° Grès contenant un banc de conglomérat : quelques mètres.
3° Deux couches de calcaire, alternant avec des marnes rouges.
4° Calcaires lithographiques, de couleur bistre, à fossiles d'eau douce (1) : *Cyclostoma, Limnæa, Cyclophorus Baylei* (d'après M. Mayer), du calcaire de Rognac.
5° Calcaires massifs, 30 à 40 mètres (4° et 5° correspondent au calcaire lithographique de Leymerie).

---

(1) Par suite d'une communication qui lui fut faite par M. l'abbé Cabibel, curé de Montardit, M. l'abbé Pouech reconnut (*Bull.*, 2e série, t. XXII, p. 16, 1864) que ces calcaires lithographiques étaient, dans toute l'étendue du département de l'Ariège, une formation lacustre. Il signala les fossiles d'eau douce à Saint-Jean-de-Verges, à Illat, c'est-à-dire au lieu même où nous sommes, à Tourtouse, à Fabas, à Montardit, où ils sont recouverts par les calcaires marins à *Mic. tercensis,* et où nous les retrouverons, etc., etc.

Malgré cette constatation si nette, que la sagacité de M. Pouech lui permit d'établir solidement, Leymerie ne fut jamais convaincu que son calcaire lithographique fût d'origine lacustre. Il a laissé l'expression de son doute jusque dans son dernier ouvrage (*Statistique géologique de la Haute-Garonne,* p. 523).

6° Argiles rouges (1).
7° Petite couche noire, calcarifère, à fossiles lacustres (*Cyclas sphœrulum*?).

Toute cette série doit être considérée comme garumnienne, et l'alternance du calcaire lithographique avec les argiles rouges, qui représentent les couches à *Cyrena garumnica*, légitime la classification que j'ai adoptée.

Puis vient directement, et en stratification concordante, le calcaire à Miliolites que nous avons pu examiner sur une épaisseur totale d'au moins 150 mètres.

On peut y distinguer les assises suivantes, de bas en haut :

a. Calcaires en bancs minces, compacts, alternant avec des parties plus marneuses	8 à 10 mètres.
b. Calcaires compacts en bancs épais avec parties marneuses . .	10 —
c. Bancs compacts séparés par des lits marneux.	5 —
d. Calcaire blanc, marneux, avec Miliolites	4 —

Toutes ces couches montrent peu de fossiles, à l'exception des Miliolites.

e. Calcaire compact avec limnées, une physe d'assez grande taille, des cyclostomes, etc.	5 à 6 mètres.

C'est M. de Lacvivier qui a découvert le premier ces fossiles devant nous.

L'intercalation de ce calcaire lacustre dans le calcaire à Miliotites a beaucoup intéressé la Société. Quelques membres, comme M. Mayer, émettent l'opinion qu'on a là un équivalent du Calcaire de Montolieu. Mais il faudrait une étude comparative des fossiles, soit avec Montolieu, soit avec Vitrolles.

Au-dessus du Calcaire d'eau douce, viennent les bancs suivants :

f. Calcaire schisteux.	15 mètres.
g. — compact	12 —
h. Banc marneux.	2 —
i. Calcaire compact.	11 —
i. — marneux	5 —
k. — compact.	16 —

Le calcaire à Miliolites continue jusqu'au pont, au kilomètre 17. Toute cette série est très régulière, et plonge de 30 à 40° au N.N.E.

---

(1) Ces argiles rouges supérieures remplacent les calcaires marneux marins du Garumnien supérieur, depuis Montbrun (Haute-Garonne) et Campagne (Ariège), jusqu'à Belestat et même jusqu'à Quillan et Alet (Aude); dans toute cette étendue, le calcaire reste identique (Pouech, *loc. cit.*, p. 20).

Plusieurs membres de la Société ont pu voir, en gravissant le coteau dont les couches précédentes forment la base, que ces couches sont bien surmontées par les marnes à *Ostrea uncifera*, *Cerithium*, etc.. dont ils nous ont rapporté de nombreux spécimens, et que nous pourrons examiner de près à Raissac, dans l'après-midi.

Après le déjeuner, qui a eu lieu au moulin d'Illat, la Société s'est dirigée au S.E, vers la Cluse de Péreille, par la route de Lavelanet.

Coupe de la **Cluse de Péreille,**

Par M. **Hébert.**

La route d'Illat à Lavelanet est dominée au nord par la crête nummulitique, dont les couches, formées de calcaire à Miliolites 2 (fig. 12), plongent à peu près au sud, puis se relèvent presque à la verticale, formant une cuvette dont le fond est composé des couches marneuses 1 à *Ostrea uncifera*, à peu près comme l'indique le diagramme ci-contre.

On peut constater ici, intercalé dans le calcaire à Miliolites, le Calcaire lacustre 2′ correspondant à l'assise *e* de la coupe du pont d'Illat.

Au delà du village de Tanière, avant d'arriver à l'entrée de la Cluse de Péreille, en suivant le sentier qui s'enfonce dans la Cluse et conduit à Coume-Escure, on reconnaît que, à la suite du calcaire à Miliolites, et toujours en couches verticales, se montrent :

1° Le Calcaire garumnien 3, concrétionné, avec fossiles lacustres à la partie supérieure;

2° Les argiles bariolées 4;

3° Des argiles terreuses 5 avec blocs de calcaire à Rudistes (*Plagioptychus*, *Hippurites*);

4° Brèche calcaire 7 cénomanienne;

5° Marnes noires 9 à nodules, appartenant au Gault;

6° Calcaire urgonien 11, toujours en couches verticales, et terminé à la partie supérieure par un banc mince de brèche.

Ce calcaire, très puissant, peut être suivi jusqu'à un ravin ou une dépression X, où il forme une voûte rompue, au fond de laquelle apparaît

7° Une dolomie jurassique en couches sensiblement verticales 13;

8° Puis une brèche 14 attribuée au Lias, occupant le centre de la voûte;

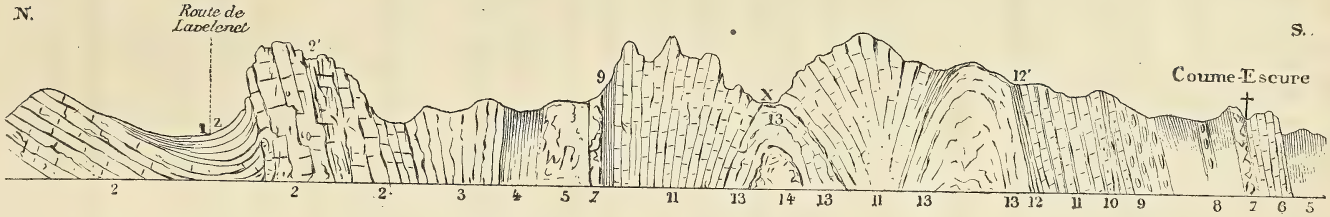

N.
Route de Lavelanet
1
2
2'
9
X
13
12'
Coume-Escure
S.
2
2
2
3
4
5
7
11
13
14
13
11
13
13
12
11
10
9
8
7
6
5

Fig. 12. — *Coupe idéale de la Cluse de Péreille, par M. Hébert.*

1. Couches à *Ostrea uncifera.* — 2. Calcaire à Miliolites; 2′ Calcaire lacustre. — 3. Calcaire garumnien lacustre. — 4. Argiles bariolées. — 5. Calcaire à *Hipp. cornuvaccinum.* — 6. Grès cénomanien à *Orbitolina concava.* — 7. Brèche cénomanienne. — 8.' Invisible. — 9. Marnes du Gault. — 10. Calcaire marneux du Gault. — 11. Calcaire urgonien. — 12. Bauxite. — 13. Dolomie jurassique. —14. Brèche infraliasique.

9° Au sud, réapparition de la dolomie jurassique 13 et du calcaire urgonien 11; puis de nouveau reviennent, la dolomie jurassique, formant une deuxième voûte, et les calcaires urgoniens qui la recouvrent.

Dans toute cette partie de la coupe, que nous essayons de relever, les couches sont fortement disloquées depuis l'entrée nord de la Cluse de Péreille, et la disposition anticlinale est assez peu marquée. La coupe que je reproduis ici, prise en marchant et en discourant, ne doit être considérée que comme une pure approximation. M. de Lacvivier en a donné une autre, que vous avez entre les mains, et qui n'a pas paru satisfaisante, dans toutes ses parties, à beaucoup de membres de la Société ; ce sera à de nouvelles et patientes recherches que l'on devra une solution plus complète de cette difficulté stratigraphique.

J'ai emprunté à M. de Lacvivier l'idée de la double voûte ; je ne crois pas que cela soit démontré ; peut-être n'y a-t-il qu'une seule voûte, dont les deux *pieds droits* écartés se trouveraient séparés par un massif urgonien tombé entre les deux.

Une discussion s'est engagée sur la question de savoir si, dans cette coupe, il y avait les deux dolomies ou seulement une seule, celle du Jurassique supérieur, comme le croit M. Lory. M. de Lacvivier pense que les deux s'y trouvent ;

10° Quoi qu'il en soit, la dolomie jurassique 13 supportant un calcaire marneux rougeâtre peu épais, est recouvert au sud par un banc assez puissant 12 de Bauxite que nous n'avions pas vu au nord.

M. **Renevier** demande si la Bauxite repose quelquefois sur la dolomie infraliasique. Il lui est répondu que non.

M. **de Lacvivier** dit qu'il y a sous la Bauxite 12 des calcaires lithographiques.

La Bauxite présente ici, à sa partie supérieure, une particularité remarquable, déjà observée et décrite (1) par M. de Lacvivier.

On y voit successivement de bas en haut :

a. Un lit de lignite dans une argile bleue et noirâtre, avec fossiles d'eau douce ;

b. Argile noirâtre, sans fossiles ;

c. Calcaire avec empreintes végétales et coquilles marines ;

d. Argile schisteuse noirâtre, montrant encore quelques empreintes de végétaux.

L'ensemble de ces lits *a, b, c, d* n'a que 0m60 d'épaisseur.

M. **de Lacvivier** a reconnu des traces de cette assise au même niveau au-dessus de L'Herm, au Pech-de-Foix et à Saint-Sauveur. Il dit qu'il n'est pas rare de rencontrer de petits amas de charbon dans les calcaires urgoniens.

---

(1) *Études géol. sur le département de l'Ariège*, p. 102.

M. **Mayer** croit reconnaître des coquilles d'eau douce (*Cyclas*) dans les argiles calcarifères qui reposent sur les couches ligniteuses.

J'ai rappelé qu'on trouve souvent une petite formation d'eau douce à la limite du terrain jurassique et du terrain crétacé, quels que soient les étages en contact : comme les lignites du Sarladais à la base du Turonien, qui forme là la base du terrain crétacé, comme les lignites de l'Ile d'Aix, sous l'étage cénomanien, etc., comme aussi les couches d'eau douce du Jura et le Purbeck d'Angleterre. La limonite de l'Ariège joue, par rapport à l'Urgonien, le même rôle de limite et indique également des affluents d'eau douce.

A partir de ce point, les couches plongent régulièrement au sud, et donnent, ainsi que la Société a pu le constater, la série la plus complète du terrain crétacé de l'Ariège. Nous avons vu successivement, sous la direction de M. de Lacvivier :

11° Les calcaires urgoniens 11, riches en fossiles et s'élevant jusqu'au sommet de la montagne;

12° Calcaires gris bleuâtres 10, très épais (50 à 60 mètres au moins), passant au calcaire marneux, avec silex, renfermant des Nautiles, des Ammonites (*A. mamillaris*), des Oursins (*Discoidea conica*, etc). C'est le Gault inférieur;

13° A la suite, marnes 9 du même étage, avec lits de calcaires noduleux;

14° Un espace 8, de plus de 100 mètres, recouvert presque entièrement par la végétation, sol essentiellement argileux dans lequel, vers la partie supérieure, on voit affleurer un banc de calcaire noduleux de 1 mètre d'épaisseur.

Il serait bon de rechercher si, dans ces couches, il y aurait quelque représentant du Cénomanien inférieur de Sézénac;

15° Brèche noire 7 identique à celle du calvaire de Montgaillard (*antè*, p. 529).

16° Calcaire marneux 6 avec nodules et *Exogyra conica*, recouvert par des grès grossiers peu épais (4 mètres), à *Orbitolina concava*. Ce faciès de l'étage cénomanien a paru à M. Zittel identique à celui des Alpes bavaroises (environs du Ruppoldingen);

17° Calcaires à hippurites 5 s'étendant jusqu'au village de Coume-Escure;

18° Argiles jaunâtres avec calcaires noduleux;

19° A Coume-Escure, argiles bariolées garumniennes.

M. de Lacvivier a reconnu que le Gault et le Cénomanien se prolongent à l'ouest vers Roquefixade.

La Société, retournant sur ses pas, revient, au nord de la Cluse, prendre la route de Raissac et de Lavelanet en Z (fig. 12).

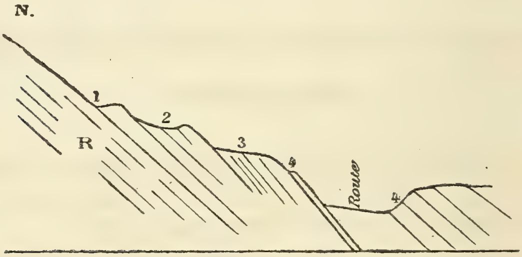
On traverse successivement, sur la route, toutes les couches de l'assise à *Ostrea uncifera* 1. Elle est composée d'une alternance de marnes et de calcaire schisteux, où, avec le fossile principal, abondent plusieurs espèces d'une bonne conservation (*Cerithium*, *Turritella*, etc.).

L'*Echinanthus Pouechi* que nous avions déjà, dans l'excursion de Baulou, rencontré dans les parties supérieures du calcaire à Miliolites, a été trouvé ici (2 exemplaires) au milieu des couches à *Ostrea uncifera* (1).

Plus haut, viennent des couches (1, fig. 13) renfermant peu de fossiles. Elles plongent au sud de 35° environ.

On peut suivre cette série jusqu'à l'entrée de Lavelanet ; à 500 mètres avant les premières maisons, on la voit recouverte par des grès jaunâtres, 1 et 2, peu fossilifères, qui deviennent calcarifères et noirâtres sur le bord même de la route 4 et se retrouvent au-delà dans le champ. Ces couches, d'où ont été extraits les matériaux du mur de bordure, sont remplies de fossiles variés, Natices, Troques, Volutes, Rostellaires, etc.

Fig. 13. — *Coupe de Lavelanet* (*Route de Raissac*).



R. Couches à *Ostrea uncifera*.
1, 2, 3. Couches terreuses peu fossilifères.
4. Couche fossilifère.

---

(1) Les fossiles paraissent distribués de la façon suivante de bas en haut :

α Couches à nombreux cérites.
β — où abondent les *Trochus*.
γ — à pinces de crustacés.
δ — à lits minces de lumachelle.

Cette faune renferme un très grand nombre d'espèces nouvelles.

Ce sont peut-être les couches de Marseillas (*ante*, p. 536) (1). Elles semblent ici, ainsi que les grès, appartenir à l'assise supérieure (les grès à *Operculina granulosa*) dont elles constitueraient un faciès distinct; mais il faut attendre la détermination de cette faune.

En poursuivant un peu à l'est de Lavelanet, on rencontre, au-dessus des couches précédentes, le Poudingue de Palassou, à la base duquel se trouve, à Saint-Jean-d'Aiguesvives, un lit de *Cyclostoma mumia* et *Cerithium Bouei?*

Depuis Illat jusqu'à Lavelanet, les couches tertiaires plongent régulièrement au sud, et la vallée de Raissac, ainsi qu'on la vu nettement au nord de la Cluse de Péreille, constitue un fond de bateau.

MM. **Renevier** et **Mayer** présentent quelques observations à la suite du compte rendu précédent.

Journée du Jeudi, 21 septembre.

Le programme indique pour la matinée une excursion à Benaïx. Malgré une pluie battante, un certain nombre de membres ne voulurent pas renoncer à cette course et partirent sous la direction de M. de Lacvivier.

Les autres, avec M. Hébert, profitèrent d'une accalmie pour revoir le Tertiaire de la route de Raissac. M. Hébert, à cette occasion, expose ce qui suit :

Disposition du **terrain tertiaire** *à* **Lavelanet**,

Par M. **Hébert**.

Le terrain tertiaire affecte, entre Illat et Lavelanet, une disposition remarquable qu'il importe de bien saisir, et qui a été très exactement décrite dès 1859, par M. l'abbé Pouech (2).

Plus récemment, elle a été reproduite par M. de Lacvivier (3), et j'ai eu occasion de l'étudier moi-même.

De Saint-Jean-de-Verges à Illat, le terrain tertiaire constitue, dans une grande partie de son étendue, cette barre rectiligne, dont la composition est indiquée en A (fig. 1), et qui se continue identique au N.O. jusqu'à Sabarrat, au nord du Mas-d'Azil (1).

---

(1) On retrouve la même couche à 4 kilomètres au S.O. de Lavelanet à Rabaute, métairie de Pinassou (Renseignement de M. Bastian).

(2) *Bull.*, 2ᵉ sér., t. XVI, p. 408, pl. X, fig. 11.

(3) *Études géol. sur le département de l'Ariège*, p. 248, fig. 48.

Dans toute son étendue, le calcaire à Miliolites, qui s'élève jusqu'au sommet de la crête, plonge au N.N.E., constituant, avec les autres assises éocènes qui le recouvrent, le versant septentrional de la chaîne.

La Société a constaté cette même disposition au pont d'Illat, sur la route du Carla.

Le versant méridional de la chaîne est formé par l'affleurement des couches crétacées supérieures, argiles et calcaires garumniens plongeant au nord sous le terrain tertiaire.

Seulement, dans notre excursion du 18, nous avons constaté, sur la route de Baulou, et jusqu'à ce village, de nombreux et importants lambeaux très disloqués de calcaire éocène.

L'Éocène, avant la formation de la Barre, s'étendait donc sur l'espace qu'occupe cette vallée, et venait s'appliquer le long des flancs du bombement de Saint-Sauveur. Il ne paraît pas s'être étendu plus au sud.

A Illat, le relief de la Barre change notablement. Le versant septentrional se suit très régulièrement, et sur le prolongement de la même direction, au-dessus des villages du Carla, du Sautel, de Laroque, de la Bastide, du Peyrat, etc.

Il est composé des mêmes assises qu'à Saint-Jean-de-Verges, et tous ces villages sont au milieu des couches supérieures à *Nummulites* et à *Operculina granulosa*, au nord desquelles vient le Poudingue de Palassou.

Mais le versant méridional, à Illat, est également composé de calcaire à Miliolites plongeant en sens contraire, c'est-à-dire au sud.

Ces calcaires rejoignent ceux du nord, constituant une sorte de voûte et couvrant le plateau qui s'étend de Gréaulou à Raissac, comme nous l'avons dit ci-dessus, en se prolongeant vers Lavelanet et jusqu'au delà de Belesta.

Ils occupent, recouverts successivenent par les autres assises éocènes, jusques et y compris le Poudingue, tout le versant méridional de la chaîne élargie.

Au cap de la Mounjo (838 mètres d'altitude), point culminant du plateau tertiaire, on voit le calcaire à Miliolites se séparer en deux crêtes escarpées anticlinales, formant une enceinte elliptique ouverte à l'est. Ces crêtes se dirigent parallèlement, à trois kilomètres de distance l'une de l'autre, à l'est un peu sud jusqu'au delà de Belesta, au col d'El Teil, près de la limite du département de l'Aude.

---

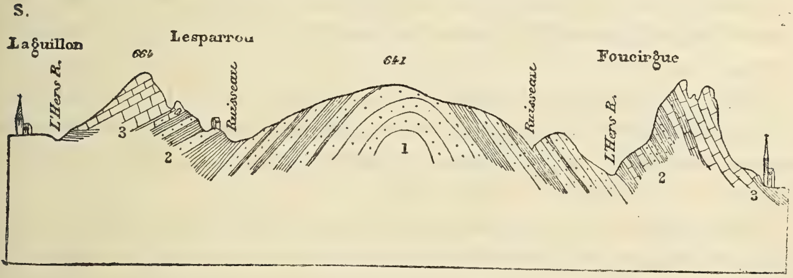
(1) Voyez, pour bien connaître la remarquable structure géologique des environs du Mas-d'Azil, le mémoire de M. l'abbé Pouech (*loc. cit.*, t. XVI, p. 380, pl. IX et X, 1859).

Cette disposition en forme de boutonnière, comme le pays de Bray, dont le centre est occupé par l'étage danien du Crétacé supérieur, est mise en évidence par la vallée du Touyre entre Lavelanet et La Roque, et un peu plus loin, par celle du l'Hers, entre Laguillon et La Bastide-sur-l'Hers. Ces deux vallées ne sont autre chose que des fractures.

C'est de la dernière de ces fractures que M. l'abbé Pouech a donné la coupe, la série des couches étant ici beaucoup plus apparente qu'entre Lavelanet et La Roque.

Je la reproduis, en l'empruntant à l'ouvrage de M. de Lacvivier.

Fig. 14. — *Coupe de Laguillon à Foncirgue près Lavelanet.*



1. Sables et grès } Garumnien.
2. Argiles
3. Calcaires nummulitiques.

Echelles. Long. = $\frac{1}{38.000}$. Haut. = $\frac{1}{25.000}$.

Le Poudingue de Palassou recouvre les couches précédentes à Laguillon.

La composition du système nummulitique peut être étudiée à 3 kilomètres au nord de Lavelanet. J'en ai donné le détail (*antè*, p. 371). Les trois premières assises ont ici une puissance totale de 370 mètres environ, savoir :

160 mètres pour le calcaire à Miliolites.
60 mètres pour les couches à *Ostrea uncifera.*
150 mètres pour les marnes à *Operculina granulosa.*

Si le programme de nos excursions n'eût pas été aussi chargé, la Société aurait pu, en parcourant le pied du versant septentrional de la branche nord, depuis le Sautel jusqu'au Peyrat, recueillir de nombreux fossiles dans les marnes à *Operculina granulosa.* Cette région est une des plus riches des Pyrénées pour la paléontologie tertiaire; elle peut, en conséquence, donner mieux que tout autre une idée de la faune, si intéressante et presque entièrement nouvelle, des dernières assises marines nummulitiques de la France méridionale.

Je signalerai, en particulier, le coteau qui domine au nord (522) le village du Peyrat et qui est composé des couches suivantes:

1° A la base, dans le chemin de Mireval, grès schisteux ou calcarifères, quelquefois compacts, et marnes remplies d'*Operculina granulosa*, environ : 15 mètres ;

2° Plus haut, calcaires jaunes et marnes, avec *Crassatella plumbea*, *Ostrea aurigerensis*, Héb., *Turritella figolina*, Carez, *Nummulites atacica*, Leym., *Operculina canalifera*, d'Arch., au moins : 20 mètres ;

3° Marnes jaunes ou bleues, surmontées d'une falaise calcaire, dans laquelle on voit un banc rempli de moules de grandes Lucines, de Crassatelles, etc. Quelques-uns de ces fossiles ont conservé leur test. Operculines rares, au moins : 15 mètres.

Dans les marnes 2° et 3°, il y a par places un grand nombre de petites concrétions calcaires.

Ces couches me paraissent correspondre aux assises les plus élevées de la série du Sautel (*antè*, p. 371, n^{os} 14 à 19).

Revenons à Lavelanet, et marchant au sud, cherchons à nous rendre compte de la disposition des couches au sud de la barre tertiaire.

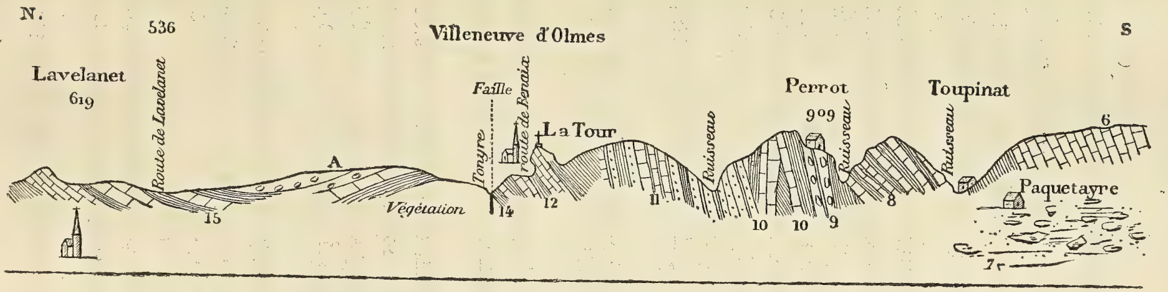
La coupe suivante, due à M. de Lacvivier, met cette disposition en évidence. Cette a coupe (fig. 15) nous montre les différentes assises du terrain tertiaire 15, plongeant au sud vers Villeneuve-d'Olmes, puis se relevant et formant ici comme à Raissac et à Illat un fond de bateau.

La succession des couches peut être suivie dans le lit du Touyre. Elles sont recouvertes par le Poudingue de Palassou.

Près de Villeneuve-d'Olmes, on voit le terrain tertiaire qui plonge là au nord, suivi des argiles rutilantes daniennes 14, qui viennent, près de l'entrée de la route de Villeneuve-d'Olmes à Benaïx, buter par faille contre les calcaires à *Hippurites cornuvaccinum* 12, plongeant au sud.

Nous reviendrons tout à l'heure à ces calcaires à Hippurites de Villeneuve-d'Olmes.

Fig. 15. — *Coupe de Lavelanet à Villeneuve-d'Olmes.*


N.
536
Lavelanet
619
Route de Lavelanet
15
A
Végétation
Villeneuve d'Olmes
Faille
Tonyre
route de Benaix
14
La Tour
12
11
Ruisseau
Perrot
909
10
10
9
Ruisseau
8
Toupinat
Ruisseau
6
Paquetayre
7
S

6. Dévonien;
7. Moraine;
8. Gault;
9. Cénomanien;
10. Calcaires turoniens inférieurs;
11. Grès de Celles;
12. Calc. à *Hipp. cornuvaccinum*;
14. Danien;
15. Tertiaire;
A. Poudingue de Palassou.

Compte rendu de l'Excursion de **Benaïx** *et de* **Villeneuve-d'Olmes,**

Par M. **de Lacvivier.**

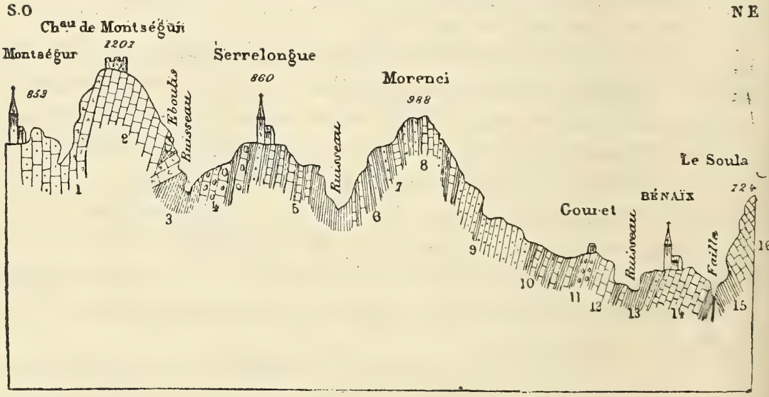
La même disposition en forme de cuvette est encore mieux visible sur le chemin de Lavelanet à Benaix.

On quitte la route de Bélesta au delà du pont du Touyre, et on prend, à droite, un petit chemin qui conduit, droit au sud, à Saint-Antoine et à la *plaine d'en-haut.*

Le plateau qui s'étend au sud de Lavelanet est formé par une terrasse dont la masse puissante recouvre les assises tertiaires. Celles-ci se montrent nettement dans le lit du Touyre. En remontant cette rivière et le petit ruisseau de Benaïx, qui longe le bord oriental de la terrasse, on voit une succession de marnes bleuâtres, de grès, de calcaires et de poudingues ; ces assises plongent vers le sud. Elles se relèvent ensuite pour aller former une barre rocheuse qui est dirigée est-ouest et s'étend entre Villeneuve-d'Olmes et Bélesta.

La partie la plus élevée de la crête (724) est formée par les calcaires à Miliolites. Après l'avoir franchie, on arrive dans le vallon de Benaïx.

Fig. 16. — *Coupe de Montségur à Benaïx.*


S.O
NE
Chau de Montségur
1201
Montségur
853
Eboulis
Ruisseau
Serrelongue
860
Morenci
988
Ruisseau
Le Soula
724
Couret
Ruisseau
BÉNAÏX
Faille
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

1. Calcaire jurassique.
1. Calcaire urgonien.
3. Marnes du Gault.
4, 5, 6, 7. Cénomanien.
8. Calcaire à rudistes de Morenci.
9. Grès.
10. Calcaires marneux et conglomérats.
11, 12. Calc. à *Hipp. cornuvaccinum.*
13. Argiles bleuâtres.
14. Bancs à *Hipp. cornuvaccinum.*
15. Argiles rutilantes daniennes.
16. Tertiaire.

Celui-ci est parcouru, dans le sens de la longueur, par une protubérance formée par les calcaires à Hippurites et sur laquelle est bâti le village.

Au-dessous des assises tertiaires 16, se montrent les argiles rutilantes du Danien 15, qui plongent au nord et se poursuivent jusqu'au bas du coteau, où elles sont en contact, par faille, avec les bancs à rudistes 14. Il y a là des argiles, des grès calcarifères et des calcaires dont le plongement est au sud. Ces assises sont très fossilifères. On y trouve en grand nombre l'*Hippurites cornuvaccinum*, l'*H. variabilis*, des Sphœrulites, des Huîtres, parmi lesquelles l'*Ostrea santonensis* se montre quelquefois.

A la suite viennent des argiles bleuâtres 13, renfermant quelques fossiles et des nodules calcaires.

Les n^os^ 12 et 11 représentent des calcaires jaunâtres où abondent l'*Hippurites organisans*, l'*H. cornuvaccinum*, les Sphœrulites, les *Plagioptychus*, les Cyclolites, les Polypiers, etc.

En montant vers les hauteurs de Morenci, on coupe une série de grès à galets de quartz, de calcaires marneux bleuâtres intercalant des lits argileux 10, et une masse puissante de grès fins jaunâtres et grisâtres à traces charbonneuses 9.

Au sommet du coteau, il y a quelques bancs de calcaires marneux noduleux, des marnes, des calcaires jaunâtres (1), des grès de même couleur et enfin, des calcaires gris 8, remplis de Rudistes, Hippurites et Sphœrulites, en mauvais état et indéterminables. Ces calcaires forment un petit escarpement.

Sur l'autre versant de Morenci, se développent des grès jaunes grossiers à galets de quartz, des grès fins, des calcaires marneux, des marnes, des poudingues, des calcaires marmoréens puissants, des brèches. Cet ensemble, 7, 6, 5 et 4 qui appartient au Cénomanien, forme le coteau de Serrelongue et se poursuit jusqu'au bas du rocher de Montségur. Sur ce point, il y a un ruisseau dont le lit est creusé dans des marnes noires fissiles 3, représentant le Gault. L'inclinaison des couches et leur faible épaisseur font supposer qu'une faille a supprimé une partie de ce terrain, qui est assez puissant dans la vallée de Fougax.

A la suite, les calcaires urgoniens 2, renversés sur le Gault, et les dolomies jurassiques noirâtres forment un grand escarpement au sommet duquel se voient les ruines du vieux château de Montségur. En poursuivant vers le sud, on trouve du Trias, du Dévonien, des schistes et les roches cristallines du massif de Saint-Barthélemy.

---

(1) Dernièrement, M. de Lacvivier a recueilli dans ces calcaires le *Micraster Heberti*, Lac., et l'*Inoceramus digitatus*.

Dans une excursion rapide et contrariée par le mauvais temps, les membres de la Société qui s'étaient rendus à Bénaïx, ne purent pas étudier cette localité. Après avoir recueilli quelques fossiles, ils rentrèrent à Lavelanet.

A 1 heure de l'après-midi, nous partions pour Montferrier sous une pluie battante. Nos voitures nous conduisirent à l'entrée du village, où il fallait descendre pour commencer nos opérations.

Des moraines puissantes 7, (fig. 15, p. 569) se développent sur les deux versants de la haute vallée de Touyre, recouvrant en partie les schistes anciens, le Dévonien 6, le Jurassique et même l'Urgonien. Le Gault 8, est plus visible au sud de Montferrier, vers le Col-del-Four et Barthale. A la suite, on trouve le Cénomanien 9, qui se montre sur les deux rives de la rivière, sous les premières maisons du village. De même qu'au sud de Bénaïx, il se compose de roches détritiques et de grès. La crête de Morenci, formée par les calcaires à rudistes, se prolonge jusqu'à Montferrier, où elle présente une fracture qui livre passage au Touyre. Si la Société avait pu examiner à loisir ces calcaires 10, qui bordent la route, elle y aurait vu des sections assez nombreuses de rudistes.

En descendant vers le village de Villeneuve-d'Olmes, on trouve une série puissante de grès 11, à empreintes végétales, intercalant des lits argileux. Plus bas, les argiles dominent et enfin, sur la rive droite de la rivière, il y a un mamelon qui a été entamé pour la construction d'un chemin et qui est constitué par les calcaires à Hippurites 12; il correspond à la protubérance de Bénaïx.

A la suite des calcaires à rudistes, on voit des argiles bleues, quelques bancs de calcaire jaunâtre à grandes Huîtres, et des vestiges de marnes rutilantes. La végétation empêche de voir le reste. D'ailleurs, la faille de Bénaïx se prolonge jusque-là.

Ne pouvant consacrer que fort peu de temps à l'étude de cette région et dérangée par la pluie, la Société géologique s'occupa seulement du Turonien. Elle vit les calcaires gris de Montferrier, les assises gréseuses puissantes qui leur succèdent et dont elle mesura l'inclinaison, qui est de 34° environ. A Villeneuve-d'Olmes, elle examina avec soin les bancs à rudistes où elle put recueillir des fossiles. La disposition des Hippurites donna lieu à des observations intéressantes. Divers autres faits furent l'objet d'une discussion.

J'ai fait remarquer que dans cette région on trouve, en allant du sud au nord, de l'Urgonien, du Gault et du Cénomanien. A la suite, on voit un premier niveau à Rudistes, puis des grès qui doivent être assimilés aux *Grès de Celles* dont ils offrent tous les caractères. En effet, ils renferment des traces charbonneuses et les grands Annélides, les *Néreites* que l'on trouve à Celles. A ces assises gréseuses, succède un deuxième niveau à Rudistes ; les calcaires qui renferment ces fossiles ne ressemblent nullement à ceux de Montferrier.

Le Turonien de cette région se composerait par conséquent de trois termes : premier niveau à Rudistes, *Grès de Celles*, deuxième niveau à Rudistes. Les calcaires gris qui succèdent au Cénomanien sont presque verticaux, de même que les assises de ce terrain. A mesure que l'on se dirige vers le sud, on voit les grès et les argiles qu'ils intercalent plonger vers le sud et s'incliner insensiblement vers le nord ; les dernières assises gréseuses, les argiles bleues et les calcaires à Hippurites qui viennent à la suite, sont presque renversés. Ce phénomène serait dû à la poussée exercée par les roches cristallines et à la faille qui s'est produite à la partie supérieure du Crétacé.

Pour moi, les calcaires de Montferrier constituent la partie inférieure du Turonien ; ils sont recouverts par les *Grès de Celles*, et ceux-ci sont inférieurs aux calcaires à Rudistes de Villeneuve-d'Olmes. A Morenci et à Bénaïx, la succession est la même. Je crois, avec M. Mussy, qu'il y a eu renversement. D'ailleurs, ce phénomène n'est pas un fait purement local, car il peut s'observer depuis Bélesta jusqu'au Salat, sur une étendue de plus de 60 kilomètres.

M. **Hébert** regrette de se trouver, sur la succession des couches entre Villeneuve-d'Olmes et Montferrier, en désaccord avec M. de Lacvivier.

Il expose, de la manière suivante, les faits qui viennent d'être observés par la Société et les conséquences rigoureuses qui lui paraissent s'imposer.

Observations sur la **Coupe de Villeneuve-d'Olmes à Montferrier**, *et par suite sur la* **position des Grès de Celles dans la série crétacée**,

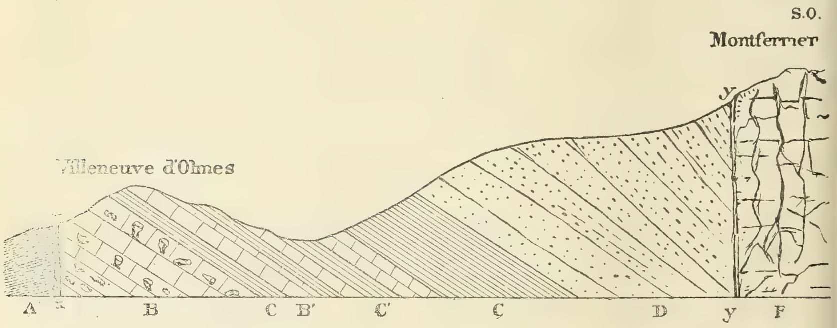
Par M. **Hébert**.

On retrouve, comme nous l'avons dit ci-dessus, à Villeneuve-d'Olmes les calcaires à *Hippurites cornuvaccinum*, 12, fig. 15, en contact, par faille, avec les argiles rutilantes daniennes 14.

Mais cette partie de la coupe n'est ni suffisamment précise ni assez détaillée.

Les argiles daniennes ne plongent nullement sous les calcaires turoniens, qui s'inclinent au sud d'environ 30°. Elles sont complètement disloquées et brouillées par la faille. Nous avons essayé de représenter les allures des couches aussi exactement que possible dans le diagramme suivant :

Fig. 17. — *Coupe de Villeneuve-d'Olmes à Montferrier, par M. Hébert.*



A. Argiles daniennes. — *xx* faille.
B, B'. Calcaire à *Hippurites cornuvaccinum.*
C, C'. Marnes noires.
D. Grès de Celles. — *yy.* Faille.
F. Calcaire compact à Rudistes.

Les calcaires à *Hippurites cornuvaccinum* B, B' alternent, à leur partie supérieure, avec des marnes noires C, à la base desquelles on a recueilli un *Ostrea santonensis.* Ces marnes noires C' se développent sur une grande puissance au-dessus des calcaires. On n'y a pas rencontré de fossiles, mais leur alternance avec les calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* les rattache à cette dernière assise. Elles s'enfoncent régulièrement, et avec la même inclinaison, sous une épaisse série de grès jaunâtres D, à empreintes charbonneuses, avec intercalation de lits de marnes calcaires feuilletées, des traces de *Néreites*, etc. M. de Lacvivier a rapporté ce système de grès et marnes aux *grès* dits *de Celles;* nous sommes d'accord avec lui sur ce point. Près de Montferrier, on voit ces grès, venir en apparence plonger sous des calcaires compacts gris, mal stratifiés, très durs, F. On y aperçoit des sections de Rudistes qu'il a été jusqu'ici impossible de dégager, ce qui ne permet pas de fixer leur âge d'une manière rigoureuse.

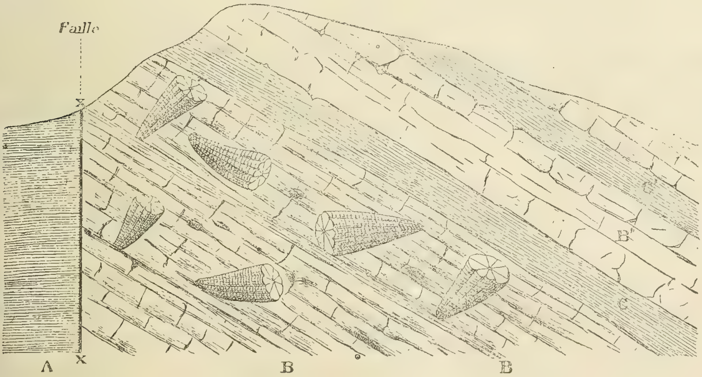
M. de Lacvivier admet que ces calcaires appartiennent à la zone du *Radiolites cornupastoris;* cela est possible, quoique nullement démontré jusqu'ici. Partant de là et considérant toute cette série comme régulière, M. de Lacvivier voit dans les calcaires de Montferrier F la partie inférieure du Turonien de l'Ariège; dans les grès de Celles D, la partie moyenne, et dans les calcaires B, l'assise supérieure du même étage.

Pour cela, M. de Lacvivier est obligé d'admettre que toute la masse turonienne est renversée, qu'elle a décrit un arc de 146°.

J'ai fait observer que les calcaires de Montferrier étaient en discordance très évidente avec le système des grès; que les premiers paraissaient être en couches verticales, comme les calcaires de Morenci dont ils constituent le prolongement. Or, la Société a examiné très attentivement le plongement des grès et l'a trouvé de 34°. Il y a donc là une faille certaine.

Maintenant y a-t-il renversement? Un fait des plus intéressants et qui a produit sur la Société une impression décisive a été de constater, dans une tranchée récente, près du pont de Villeneuve, sur la rive droite du Touyre, un certain nombre de beaux spécimens d'*Hippurites cornuvaccinum* de 0^m25 de hauteur, parmi lesquels quelques-uns sont fixés dans leur position normale sur le rocher où ils avaient pris naissance et s'étaient développés, ainsi que l'indique la figure ci-jointe :

Fig. 18. — *Partie grossie de la fig.* 17.



Hippurites cornuvaccinum, en place.

Ce fait démontre, sans aucune contestation possible :

1° Que le calcaire à *Hipp. cornuvaccinum* B est dans sa position normale, non renversé, mais seulement relevé au nord de 34°;

2° Que les Grès de Celle D sont supérieurs aux calcaires à Hippurites, dont ils sont séparés par des marnes noires C ;

3° Qu'ils viennent buter, par faille, contre les calcaires à Rudistes inférieurs F qui forment l'extrémité de la barre de Morenci.

Il est très probable que cette disposition des couches se prolonge vers l'est au dessus de Benaïx et que les coupes relatives à cette région, données par M. de Lacvivier, doivent être rectifiées dans ce sens. Du reste cette rectification ne change rien à la carte géologique, sauf pour la partie de la légende relative à l'horizon des grès de Celles.

Au nord de Montferrier, les différentes assises du terrain secondaire se présentent dans une disposition symétrique de celle qu'ils affectent dans la partie méridionale de la coupe de la Cluse de Péreille ; ce qui montre que la vallée de Villeneuve-d'Olmes à Foix par Nalzen, par laquelle la Société va regagner Foix, correspond à un pli concave, à une dépression synclinale.

Suite de l'Excursion du jeudi 21 *septembre*

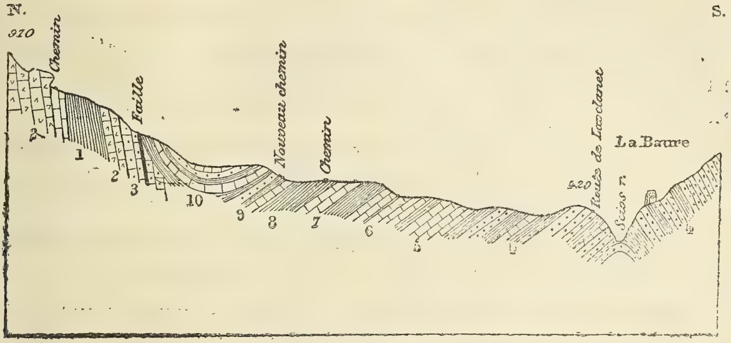
Ce parcours a été fait sans arrêt jusqu'à la route de Saint-Sirac, en raison de la pluie. Il eût été intéressant de pouvoir examiner de près les couches tertiaires que la carte de M. de Lacvivier figure comme contournant la pointe du massif de Péreille. Nous avons déjà dit qu'on retrouve là, à Rabaute, la partie supérieure des couches nummulitiques, la zone de Marseillas. Le terrain tertiaire a-t-il participé à tous les mouvements qui ont donné au terrain secondaire la disposition que nous avons reconnu dans la Cluse de Pereille (fig. 12 p. 561), ou bien y a-t-il eu plusieurs mouvements, et le massif secondaire a-t-il formé un relief en partie émergé au milieu de la mer tertiaire, qui paraît ne pas s'être avancée, ni au sud de Benaïx et de Villeneuve-d'Olmes, ni à l'ouest de Nalzen ?

Cette question mériterait de fixer d'une façon spéciale l'attention des géologues.

La longue crête, dont nous avons suivi le pied méridional depuis Villeneuve-d'Olmes jusqu'à Foix, est moins rectiligne, et plus disloquée que celle de Lavelanet à Saint-Jean-de-Verges ; elle a cependant sensiblement la même direction. Seulement elle est plus élevée de cent mètres au moins en moyenne.

Sa composition géologique a été décrite par plusieurs auteurs, notamment par M. de Lacvivier, qui en donne la coupe suivante :

Fig. 19. — *Coupe des hauteurs de Saint-Sirac à la route de Lavelanet.*



Échelles : Longueurs $= \frac{1}{20,000}$; hauteurs $= \frac{1}{26,000}$.

M. de Lacvivier y retrouve la succession qu'il a essayé d'établir à Benaïx et Montferrier, mais il ne ne l'a pas entièrement figurée dans cette coupe.

Le premier niveau à rudistes est moins visible sur les hauteurs de Fraichenet qu'à Morenci et à Montferrier, mais les *Grès de Celles* conservent tout leur développement. A La Baure, ces grès 4 passent sur la rive droite du Scios, où la coupe les montre. Ils plongent vers le nord, sous les couches à Hippurites, 5, 6, 7, 8, 9, 10, si riches en fossiles. A la partie supérieure de ces dernières assises, on trouve avec les Sphœrulites, les Cyclolites, les Polypiers, les Huîtres, etc., le *Pyrina ovulum*. Au-dessus de Saint-Sirac, le Crétacé supérieur est en contact, par faille, avec le Jurassique 3, 2, et avec le Trias.

M. Hébert présente les observations suivantes :

Succession des couches du terrain **crétacé supérieur** *à* **Saint-Sirac,**

Par M. **Hébert.**

J'avais reconnu en 1862 la faille (1) qui met les couches triasiques ou jurassiques en contact avec les couches turoniennes à Hippurites. Celles-ci prennent des allures très variables, tantôt verticales, comme on peut le voir dans le petit ravin qui est la limite des communes de Saint-Sirac et de Leychert, où j'ai relevé en 1862 la coupe que j'ai publiée en 1867; tantôt elles sont faiblement ondulées, presque horizontales, comme je l'ai vu sur le nouveau chemin de Saint-Sirac à Leychert, peu de jours avant la réunion, en compagnie de M. de Lacvivier qui a réuni de nombreuses observations sur ce point (1). Peut-être en raison de l'importance stratigraphique de ce gisement ne sera-t-il pas inutile que j'y joigne les miennes.

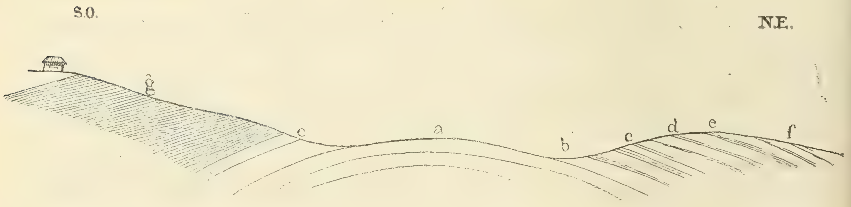
---

(1) *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e série, t. XXIV, p. 363, fig. 12.

Le village de Saint-Sirac repose sur la dolomie et la brèche infraliasiques. Mais si l'on prend la route nouvellement rectifiée de Leychert, on traverse un système de marnes, avec quelques lits gréseux ou calcarifères (fig. 20, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*) à la base, dans lesquels se rencontrent la petite faune particulière de Saint-Sirac.

Ces couches forment un dos d'âne, dont le centre *a* est à peu de distance au N. E. du village, et plongent de quelques degrés au S. O., comme au N. E.

Fig. 20. — *Coupe sur le chemin de Saint-Sirac à Leychert.*



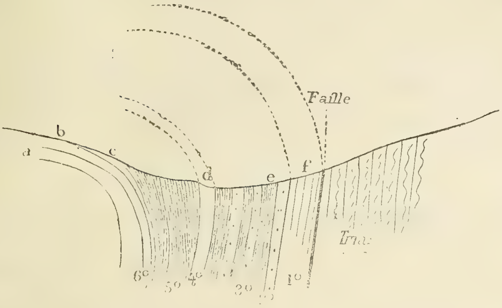
La partie supérieure, visible au S. O., est sans fossiles sur 30 mètres d'épaisseur environ.

La tranchée du chemin laisse voir au-dessous une série de lits fossilifères bien visibles vers le nord-est. On peut suivre ces couches jusqu'au petit ravin qui limite les territoires de Leychert et de Saint-Sirac, où on les voit venir. en plongeant au nord, s'appliquer presque verticalement contre le Trias, fig. 20 *bis*, qui se trouve ainsi en contact avec la couche crétacée la plus élevée. La succession étant ainsi établie, nous pouvons relever la série des lits fossilifères de haut en bas. Voici ce que j'ai vu :

---

(1) *Études géol.*, p. 214.

Fig. 20 *bis*.



1° *f*. (fig. 20 *bis* et fig. 20) — Calcaire jaunâtre à grandes huîtres en débris.

2° Calcaire à *Avicula* sp.; *Modiola*, sp.; petites cyclolites (*C. polymorpha* d'Arch.); polypiers.

3° *e*. — Grès charbonneux avec galets de quartz et marnes ligniteuses épaisses de 10 mètres sur le chemin.

4° *d*. — Grès calcarifère jaune, marneux, et marnes avec *Sphœrulites*, sp.; *Pyrina*, n. sp. (1); *Astrocœnia decaphyllia*, Mich. sp.; *Trochocyathus*.

5° Marnes noires avec filets de calcaire cristallisé blanc.

6° *e*. — Marnes avec lit de nodules de grès calcarifère de 0m12, remplis de *Ostrea acutirostris*, *Neritina*, sp.

7° *b*. Lit de calcaire marneux à petits polypiers; *Trochosmilia inconstans*.

8° *a*. — Marnes fossilifères avec lits très minces de calcaire cristallisé.

Le mouvement, qui a courbé les couches et les a fait appliquer verticalement contre le Trias, a déterminé des glissements qui expliquent l'absence dans le ravin de certains lits visibles sur le chemin.

Ces marnes de Saint-Sirac, dont nous venons de faire connaître la faune, ont environ 60 mètres de puissance. Cette faune indique un horizon supérieur (2) à celui des calcaires à *Hippurites cor-*

---

(1) Cette espèce, très voisine de *P. ovulum*, Ag., est plus renflée, et le periprocte est placé un peu plus bas.

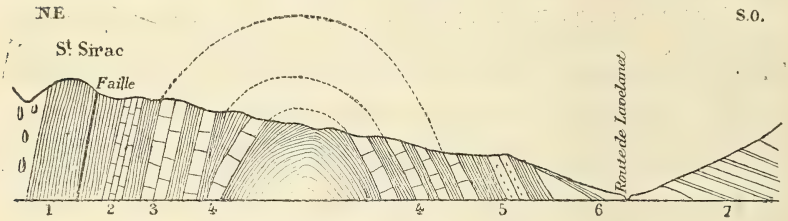
(2) Voici la liste complète des espèces recueillies jusqu'ici dans ces contrées argileuses de Saint-Sirac :

Neritina, sp., *a. c.*
Avicula, sp., *c.*
Modiola, sp., *r.*
Ostrea matheroniana? r.
Ostrea voisine des *acutirostris*, mais avec lamelles concentriques plus fortes, *a. r.*
Spœhrulites, n. sp., *r.*

nuvaccinum (nº 3 et 4, fig. 21) qui affleurent à une altitude moins élevée sur les pentes du coteau ; elle rappelle celle du moulin Tiffou dans les Corbières.

En 1867, j'ai supposé (1) que les calcaires à Hippurites étaient verticaux, n'ayant pu reconnaître leur allure véritable ; mais tout indique qu'ils sont courbés en forme de pli convexe, comme le représente la figure 21.

Fig. 21. — *Coupe de Saint-Sirac à la route de Lavelanet*, par M. Hébert.



1. Marnes irisées.
2. Marnes argileuses très puissantes, avec plaquettes de calcaire cristallisé, et lits de grès ferrugineux dans le milieu ; quelques concrétions ferrugineuses disséminées.
3. Bancs de rudistes (*Hippurites cornuvaccinum*, *H. organisans*, *Caprina Aguilloni*, etc.)
4. Marnes et grès avec les mêmes rudistes.
5. Marnes argileuses avec concrétions ferrugineuses.
6. Marnes et grès.
7. Grès schistoïdes de Celles à empreintes végétales, alternant avec des lits d'argiles.

En effet la série nº 2, au point de vue lithologique, offre une ressemblance bien grande avec celle qui est représentée par les nºs 5 et 6 (marnes argileuses avec concrétions ferrugineuses et lits de grès). Cette similitude ressort davantage encore de la description de M. de Lacvivier qui signale des plaquettes de calcaire cristallisé, des grès calcarifères et des grès à empreintes charbonneuses, dans les *argiles jaunâtres* (p. 215, ligne dernière) de la route de Lavelanet qu'il rap-

---

Suite de la note de la page 579.

Hippurites.
Pyrina, sp. *a. c.*
Cyclolites polymorpha, *c.*
Cyclolites, sp., *a*, *r.*
Trochosmilia inconstans, *c.*
Astrocœnia decaphyllia, Mich. sp., *r.*

Le *Trochosmilia inconstans* est une espèce commune au moulin Tiffou, et l'*Astrocœnia decaphyllia* se trouve dans le Turonien supérieur des Corbières et du Beausset.

(1) *Bull.*, *loc. cit.*, p. 363, fig. 12.

porte au grès de Celles. Pour moi, cette répétition, au sud des calcaires à Hippurites, des couches qui existent au nord, est la preuve du bombement que j'ai figuré en lignes ponctuées.

Ce même système d'argiles jaunâtres, souvent bleuâtres, pouvait, en 1862, se voir à l'est, sur la route de Lavelanet, en face Roquefixade. J'y ai vu des concrétions ferrugineuses à centre de calcaire bleu. M. Pouech me dit alors y avoir trouvé un Ananchyte.

Les marnes n° 5, comme celles du n° 2, ont la plus grande analogie avec celles que nous avons vues près de Villeneuve-d'Olmes, au-dessus du calcaire à *Hipp. cornuvaccinum.*

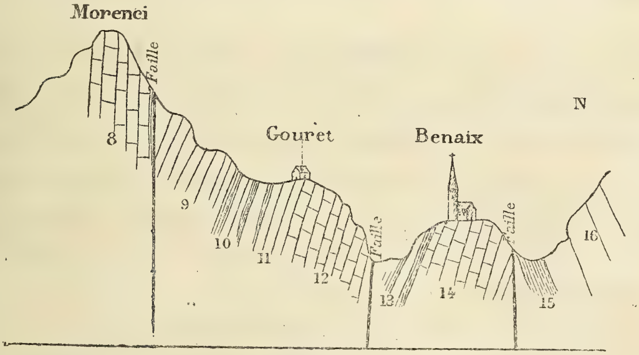
J'ai recueilli à Benaïx le *Cyclolites polymorpha.* Cette petite espèce abonde dans une couche marneuse sur le versant sud du coteau qui porte le village, dans le n° 13 de la coupe de M. de Lacvivier (fig. 16, p. 570). Il pourrait se faire que cette couche, ici comme à Saint-Sirac, indiquât la partie supérieure du Turonien. Il m'a bien semblé que les couches 12 (fig. 22), n'étaient que la répétition de 14. Il y aurait alors une faille au fond de la vallée, vers le ruisseau. Puis la série ascendante reprendrait :

11 et peut-être 10 représenteraient les marnes avec lits de grès de Saint-Sirac, à Cyclolites, etc.

9 serait bien les grès de Celles, mais qui viendraient butter par faille contre les calcaires redressés de Morenci.

La coupe de M. de Lacvivier pourrait alors être interprétée de la manière que représente la fig. 22.

Fig. 22. — *Coupe de Morenci à Benaïx*, par M. Hébert.



8. Turonien à rudistes, zone inférieure.
9 et 10? Grès de Celles, Sénonien inférieur.
11 et 13. Marnes de Saint-Sirac. . . . .
12 et 14. Calcaires à *Hipp. cornuvaccinum.* . } Turonien supérieur.
15. Danien, 16. Tertiaire.

Ainsi compris, le coteau de Gouret à Morenci reproduit exactement la coupe de Villeneuve-d'Olmes à Montferrier.

Revenons à Saint-Sirac.

On a vu par ce qui précède que, à Saint-Sirac comme à Villeneuve et à Benaïx, la succession est en effet la même, mais que cette succession n'est pas celle qu'adopte M. de Lacvivier, et que les grès de Celles sont certainement supérieurs aux calcaires à *Hippurites cornuvaccinum.* Cela est de la dernière évidence à Villeneuve ; et, à Benaïx comme à Saint-Sirac, il n'y a pas grande difficulté à tracer une coupe conforme à celle de Villeneuve. Toutefois, à Benaïx comme à Saint-Sirac, de nouvelles études sont nécessaires (1).

Quoi qu'il en soit de ces difficultés stratigraphiques, dont la Société n'a pu se rendre compte, on a fait, grâce aux indications de M. Bastian, une ample récolte de beaux fossiles dans les vignes au-dessous de Saint-Sirac, tout près de la route.

Nous ne rencontrerons plus de gisements turoniens aussi riches ; c'est donc le moment d'en présenter la faune, d'après les recherches de MM. de Lacvivier et Hébert ; en voici le tableau :

Tableau de la faune des couches à Hippurites cornuvaccinum, *dans le département de l'Ariège.*

(B. *Benaïx;* V. *Villeneuve-d'Olmes;* L. *Leychert;* S. *Saint Sirac*).

Ostrea santonensis (*O. Deshayesi,* Coq.) d'Orb.	B.		
Spondylus hippuritanum, d'Orb.	B.		
Plagioptychus n. sp. α.	B.	L.	
— n. sp. β.		L.	
— *Aguilloni,* d'Orb. sp.	B.		
— n. sp. γ.	B.		
Bayleia Pouechi, M.-Ch		L.	S.
— n. sp. δ (genre voisin).	B.		

---

(1) Depuis l'époque de la réunion de Foix, il a paru dans cette ville un travail publié en 1883, par M. Grégoire (*Les grès de Celles et les grès de Labarre*), où se trouve une coupe de Saint-Sirac à la route de Lavelanet.

Cette coupe montre les calcaires à rudistes ondulés et passant sous les grès de Celles. J'admettrai volontiers, s'il y a lieu, l'existence de ces plis multiples au lieu du bombement unique qu'indique ma coupe. En outre, M. Grégoire regarde les grès de Labarre et de Capitany, près d'Arabaux, comme correspondant au grès de Celles, ce que je suis disposé à croire. Il signale un certain nombre de faits très intéressants et dont les conclusions confirment notre manière de voir.

J'ai considéré (*loc cit*., p. 361, fig. 11, couches D) les grès de Labarre comme formant la base du *Garumnien* de Leymerie, Ces deux opinions diffèrent peu.

(Note de M. Hébert, janv. 1884.)

Hippurites cornuvaccinum, Bronn.	B.	V.		
— *organisans*, Montfort		V.	L.	
— n. sp. ε.			L.	
— n. sp. ζ.			L.	
— n. sp. η.	B.		L.	
Sphærulites mamillaris, Math.	B.	V.		
— *excavata*, d'Orb.	B.			
— *toucasiana*, d'Orb.	B.		L.	S.
— n. sp. H.	B.		L.	S.
— n. sp. I.	B.			
— *desmoulinsiana*, d'Orb.			L.	
— n. sp. A.	B.			
— n. sp. B.		V.		
— n. sp. C.			L.	S.
— n. sp. D.		V.		
— n. sp. E.	B.			
— n. sp. F.				S.
— n. sp. G.				S.
Radiolites acuticostata (Var.) d'Orb.	B.	V.	L.	
— deux espèces nouvelles.	B.			
Terebratula, sp	B.			
Cyclolites gigantea, d'Orb.	B.		L.	
— *elliptica*, Lamk.	B.		L.	
— *polymorpha*, Parkinson.	B.			S.
Rhipidogyra martiniana, Mich.	B.			
Astrocœnia Konincki, Edw. et H.	B.			
— sp.			L.	
Phyllocœnia dumasiana, Mich	B.			
— *compressa*, Edw. et H.	B.			
— *pediculata*, Desh., sp.	B.			
Synastræa corbarica (d'Orb., sp.), Edw. et H.	B.			
— sp.			L.	
Episeris macrostoma, From.	B.			

Cette liste, dont les éléments ont été étudiés et déterminés par M. Munier-Chalmas, ne comprend que les échantillons que renferment les collections de la Sorbonne; le nombre des espèces pourrait être beaucoup accru par des recherches suivies. Il n'y a d'ailleurs nul doute que les quatre gisements mentionnés ci-dessus, très voisins d'ailleurs, ne fassent partie de la même assise que l'on peut suivre de l'un à l'autre.

Les grès de Celles sont coupés par la route de Lavelanet sur une distance de plus de deux kilomètres. Ils se montrent plongeant régulièrement de près de 45° au sud-ouest. Ils auraient donc une épaisseur considérable, peut-être plus de 1,000 mètres, si la succession est régulière, et si les couches n'ont point été soumises à des plissements plus ou moins considérables.

M. Garrigou a donné (1) de ces grès, auxquels nous n'avons pu, faute de temps, consacrer que trop peu d'instants, une description qui suppléera en partie à cette lacune dans nos observations.

« Ces grès sont exploités comme dalles, comme pierre à bâtir, et l'on en fait aussi des meules de couteliers. Ils alternent avec des couches d'une argile bleue, fine, employée dans la localité pour faire de la poterie grossière..... Ils sont argilo-quartzeux ou calcaires, quelquefois micacés (psammites), d'une couleur gris jaune à l'extérieur, bleue à l'intérieur. Ils forment des assises dont l'épaisseur varie de 2 à 3 mètres à quelques centimètres. »

La faune de ces grès se réduit jusqu'ici à quelques traces d'annélides ou de fucoïdes, et à de nombreux débris charbonneux.

M. Garrigou (2) a signalé l'existence des grès de Celles dans les Basses-Pyrénées, à Betharam et à Gan. J'ai admis (3) cette identité des grès de Celles et de ceux de Gan à Rebenac.

J'ai montré en outre que les grès de Gan alternaient, là, à leur partie supérieure, avec des bancs calcaires renfermant de nombreux fossiles qui indiquent le commencement de la faune du *Sénonien supérieur* de Meudon, Haldem, etc., et peut-être même appartiennent au Sénonien moyen. Les grès de Gan, dont l'épaisseur est comparable à celle des grès de Celles, devront donc être classés, aussi bien que ces derniers, dans le Sénonien inférieur. Mais peut-être les grès de Celles correspondent-ils à l'ensemble de l'étage sénonien, ce que ne font pas les grès de Gan.

Pour sortir de cette incertitude, il faudrait examiner avec soin la faune des premières assises fossilifères qui les recouvrent, contact jusqu'ici inconnu.

Remarquons en passant que les calcaires turoniens à *Hippurites cornuvaccinum* se retrouvent en Catalogne, sur le versant sud des Pyrénées, et que, d'après Leymerie, dans la vallée de la Sègre (4), ils sont séparés des couches à *Ostrea larva*, que je rapporte au *Danien inférieur*, par une puissante série de calcaires marneux, malheureusement sans fossiles, qui représentent évidemment le Sénonien.

---

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXIII, p. 420.

(2) *Loc. cit.*, p. 431; 1866; mais M. Garrigou supposait que les grès de Celles étaient un dépôt synchronique des calcaires à Rudistes.

(3) *C.-R. Ac. des sc.*, novembre 1880.

(4) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XXV, p. 908, pl. VII, fig. 3; 1868.

Compte rendu de l'Excursion du vendredi 22 septembre, à **Tarascon** *et* **Ussat,**

par M. **Hébert.**

La Société part en voitures à 7 heures pour se rendre à Tarascon. Elle passe devant le pic de Montgaillard, dont l'étude l'a occupée lundi dernier, sans qu'on puisse se flatter d'être jusqu'ici en mesure de donner une coupe satisfaisante de cette localité si disloquée.

Presque toutes les assises secondaires sont représentées là par des lambeaux détachés, appliqués sans ordre les uns contre les autres : lambeaux jurassiques ou urgoniens, calcaires et marnes du Gault, brèche noire à gros éléments avec fragments de schistes siluriens et de calcaires dévoniens, que nous avons vus en place dans la Cluse de Péreille, entre le Gault et les grès cénomaniens à *Orbitolina concava;* lambeau de grès de Celles au pied du pic, au nord, puis, comme nous l'avons vu (p. 529, fig. 2), en remontant au nord vers Sezenac, marnes à *Discoidea cylindrica* du Cénomanien inférieur, comprises entre l'Urgonien du Pech de Foix et une grande faille qui semble la continuation de celle de Saint-Sirac et ramène au jour les marnes irisées.

On dirait que les couches les plus récentes ont été comme broyées entre le centre du bombement du Pech de Foix et les masses anciennes de la région sud-ouest. Le pic de Montgaillard est un débris d'un contrefort septentrional de ces masses anciennes que nous allons traverser en nous dirigeant au sud vers Tarascon.

A partir de l'embranchement de la route de Lavelanet, on peut observer la succession suivante, en allant du nord au sud, de Saint-Antoine à Mercus :

1° Le roc Saint-Antoine est formé de calcaires *dévoniens* rougeâtres, avec brèche noirâtre et lits schisteux ; on y trouve des *Goniatites ;*

2° Puis vient une série plus schisteuse rapportée au *Silurien supérieur ;* toutes ces assises paraissent verticales ;

3° Plus loin, vers Garrabet, apparaît un massif de *pegmatite* renfermant du mica blanc en lamelles et de grands cristaux de tourmaline ; cette pegmatite est zonée et passe à la leptynite ; quelques membres ont cru y reconnaître des morceaux de gneiss tordus et empâtés dans la roche granulitique ;

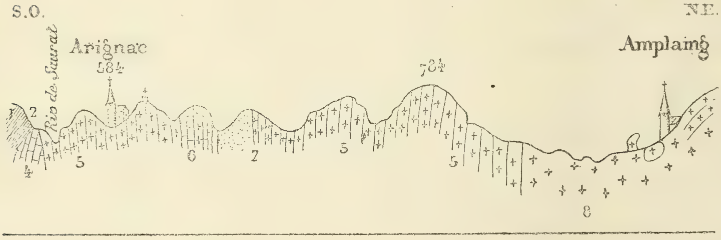
4° Une moraine vient, pendant quelques instants, nous cacher le sous-sol, mais bientôt nous retrouvons la série ancienne : d'abord des *micaschistes ;*

5° Puis des *gneiss* traversés par un filon de pegmatite. Ces gneiss se poursuivent jusqu'à Tarascon. Près de Bonpas, ils sont glanduleux avec des cristaux assez volumineux de feldspath et renferment des grenats. Des cristaux d'épidote se montrent dans les fissures.

Entre la gare de Mercus et Bonpas, on voit des bancs de calcaires cristallins (*Cipolins*) intercalés dans les gneiss : une carrière est ouverte dans ces calcaires.

La Société a déjeuné à Tarascon à 11 heures. Après le déjeuner, elle s'est rendue à Arignac, en face de Bonpas.

Fig. 23. — *Coupe d'Arignac à Amplaing, par M. de Lacvivier.*



Échelles : Long. et haut. : $\frac{1}{40,000}$.

1. — Urgonien ; — 2. Jurassique ; — 4. Trias ; — 5. Gneiss ; — 6. Calcaire cristallin ; — 7. Micaschistes ; — 8. Granite.

Ce village est en plein gneiss (5, fig. 23), et cette roche s'étend au nord, presque jusqu'à Amplaing qui, d'après M. de Lacvivier, serait sur le granite.

Le gneiss d'Arignac est très compact et glanduleux. Le *Calvaire* en montre une bonne coupe. Comme à Bonpas, des cipolins 6, bien caractérisés, y sont intercalés. Le gneiss d'Arignac est évidemment le prolongement de celui de Mercus, ainsi que M. de Lacvivier l'avait reconnu.

Je considère cette série comme appartenant au groupe *cristallophyllien*, c'est-à-dire à la partie la plus ancienne de l'écorce terrestre, la *série primitive*.

M. le professeur **Hughes** dit que ces roches ressemblent beaucoup à ce que les Anglais nomment le *Dimétien*.

Le plongement des couches est assez variable autour du village.

Le massif gneissique est limité brusquement au S.-O. par une faille qui se traduit par un profond ravin, dans lequel coule la rivière de Saurat. Cette faille fait apparaître le Trias 4, peu visible d'ailleurs, et dont la partie principale est le gypse exploité sur les deux rives de la rivière. Ce gypse est verdâtre, parfois très blanc, et passe quelquefois à l'anhydrite. Il est recouvert par des calcaires dolomitiques ou cargneules jaunâtres, puis par des marnes bariolées; l'étage supérieur du Trias se trouve donc représenté ici par les mêmes éléments qu'en Lorraine.

Le Trias forme la base du Soudour que nous avons devant nous à l'ouest, au nord de Surba. La masse centrale 2 de cette montagne est jurassique, et le sommet 1 est urgonien.

La Société s'est arrêtée quelques instants auprès du Moulin de Sabart (1 kilom. au sud de Tarascon, au pied d'une colline dont la crête est formée de calcaire urgonien, de même qu'au Soudour).

Dans toute cette région, depuis le Soudour jusqu'aux environs de Verdun et à Vicdessos, le calcaire urgonien, reposant sur la dolomie jurassique et le Lias, couronne les hauteurs.

A la base de cette colline, nous avons vu des calcaires schisteux noirâtres où les fossiles sont nombreux, mais en mauvais état : Bélemnites, Ammonites, *Nautilus* voisin du *N. plicatus* ou *requienianus*, débris de gros *Ancyloceras*, *Heteraster oblongus ?*

Il y a des bancs qui sont remplis de Requiénies, et qui semblent supérieurs aux précédents. Ces calcaires pourraient bien être encore urgoniens, mais la détermination exacte de leur âge demande des faits plus précis que ceux que la Société a pu examiner.

D'après M. l'abbé Pouech, ces calcaires sont recouverts par des calcaires et schistes noirs que l'on voit en face de la gare de Tarascon. Ils appartiendraient au Gault, et se poursuivent à l'est jusqu'à Quillan.

La Société s'est ensuite rendue à Ussat-les-Bains, village entouré de montagnes formées en grande partie par les calcaires urgoniens, reposant sur le terrain jurassique. Des cavernes se sont creusées dans les calcaires urgoniens. On y a trouvé de nombreux ossements d'animaux quaternaires :

Ursus spelæus.
Felis spelæa.
Cerf, *Renne*, etc.

Le plus fréquent est l'ours des cavernes.

La Société s'est installée dans le vaste hôtel Chaumont, où, après le dîner, une séance fut tenue dans le grand salon de l'établissement.

Séance du 22 Septembre 1882, *à Ussat.*

PRÉSIDENCE DE M. HÉBERT.

M. Fontannes, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. de **Lacvivier** fait un compte rendu rapide des excursions précédentes, sur lesquelles M. l'abbé Pouech donne quelques explications.

M. l'abbé Pouech fait ensuite la communication suivante :

Note sur le **Massif calcaire de Tarascon-Ussat,**

Par M. l'**abbé Pouech.**

Pl. XIV et XV

La région de *Tarascon-Ussat*, que la Société n'a fait qu'entrevoir, est géologiquement constituée par un massif calcaire, originairement ployé, ondulé, puis rompu et faillé, avec des redressements excessifs et des dénivellements énormes.

Il est à regretter que les maîtres de la science, que nous avons eu l'inappréciable avantage de posséder parmi nous, ceux qui ont si bien étudié les Alpes et le Jura surtout, n'aient pas pu l'observer par eux-mêmes, et nous débrouiller l'énigme posé par ce pâté de montagnes, au premier abord inextricable ; à défaut de cet avantage unique, voici, non la détermination géologique, mais bien la description empirique et stratigraphique de cette singulière formation, qui semble reproduire, bien qu'avec des différences frappantes la formation *crétaceo-jurassique* des environs de Saint-Girons et de Foix.

I. — SIGNALEMENT GÉOLOGIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DES ÉTAGES QUI CONSTITUENT CE MASSIF

Les assises ou étages qui constituent le massif en question, sont, ou du moins, me paraissent être au nombre de six. Voici leur signalement respectif en procédant de haut en bas. Ce sont (1) :

1° Des schistes ou calcschistes gris-bleu, passant au noir, se délitant extérieurement en éclats aplatis mais informes ; ils se divisent, en masse, en grands polyèdres grossièrement rhomboédriques, pouvant se débiter en dalles épaisses, employées seulement dans les constructions : belle pierre mais peu dure et gélive, imbibant l'eau, et

---

(1) Les n^{os} des coupes (Pl. XIV et XV) correspondent à 1°, 2°, 3°, etc., du texte.

Bull. Soc. géol. de France. — *3è Série, T.X Pl. XIV (Séance du 22 Sept 1882.)*

NOTE DE Mr L'ABBÉ POUECH.

Légende.

1	*Calcschiste noir d'Ussat*
2	*Calcaire lumachelle*
3	*Calcaire compact sans fossiles*
4	*Dolomie brune fétide*
5	*Calcaire noir à Bélemnites*
a	*Calcaire compact saccharoïde à couzeranite*
s	*Schistes pyriteux paléozoïques*
G	*Grottes*
G¹	*Grottes de Sabart et de Niaux*
f	*Mine de fer de Miglos*
Cs	*Calcschistes à Crinoïdes (Murchisonien de M. Mussy)*
Sc	*Schiste compact paléozoïques*
C	*Cargneules roussâtres et verdâtres avec talc farineux et amphibole*
gy	*Gypse d'Arignac et de Bédeillac*
ġ	*Granite*
a	*Alluvions et dépôts erratiques*
z	*Sorte d'argilophyre occupant la place du Lias N.º 5*
r	*Roche analogue, au contact du N.º 6 avec les schistes inférieurs*

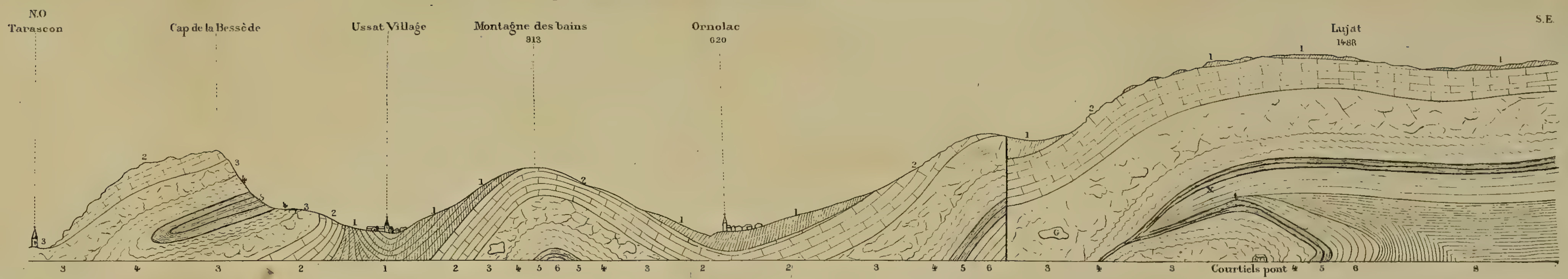


Fig. 1 — Coupe suivant la rive droite de l'Ariège, de Tarascon à Verdun, inclinée au $\frac{1}{20.000}$
N.O
Tarascon
Cap de la Bessède
Ussat Village
Montagne des bains
913
Ornolac
620
Lujat
1488
S.E.
Courtiels pont
X

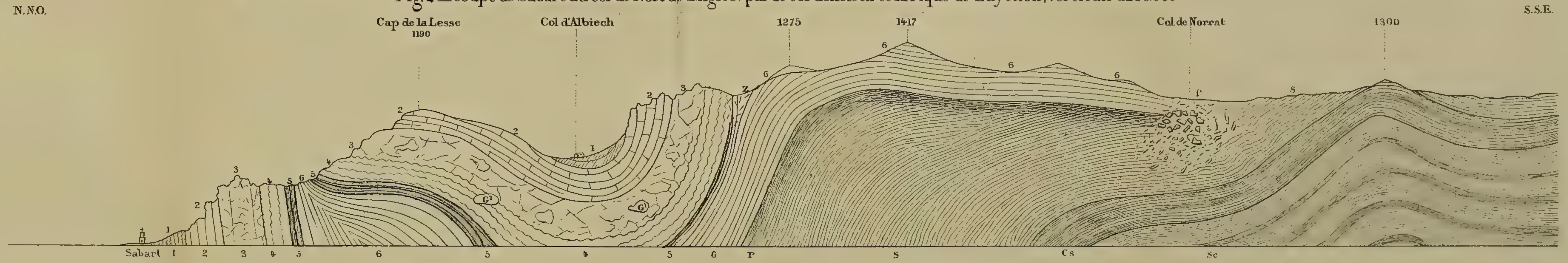


Fig. 2 — Coupe de Sabart au col de Norrat (Miglos) par le col d'Albiech et la Pique de Baychon, verticale au $\frac{1}{20.000}$
N.N.O.
Cap de la Lesse
1190
Col d'Albiech
1275
1417
Col de Norrat
1300
S.S.E.
Sabart
Z
f
S
Cs
Sc
r

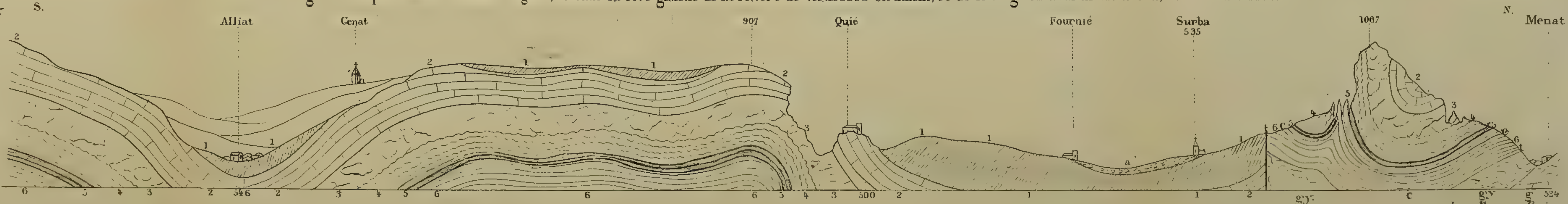


Fig. 3 — Coupe d'Alliat à Menac (Arignac), suivant la rive gauche de la rivière de Vicdessos en amont, et de l'Ariège en aval de Tarascon, verticale au $\frac{1}{20.000}$
S.
Alliat
Genat
907
Quié
Fourníé
Surba
535
1067
N.
Menat
500
524
gy
C
a

Gravé chez L. Wuhrer, r. de l'Abbé de l'Epée 4

Imp. Monrocq, Paris.

Bull. Soc. géol. de France.

NOTE DE Mr L'ABBÉ **POUECH.**

3e Série, T. X, Pl. XV (Séance du 22 Sept. 1882.)

Légende

(Voir la Planche précédente)

l	*Leptynite kaolinisé avec micaschiste et amphibolite épidotifère*
l'	*Idem avec Calcaires cristallins et pegmatite*
e	*Eboulis calcaires sur les Alluvions*
a	*Alluvions*
z	*Sorte d'argilophyre occupant la place du Lias n°5.*
rr	*Roche analogue au contact du n°6 avec les schistes inférieurs*
t	*Affleurements talqueux*
S	*Schistes pyriteux paléozoïques*
BA	*Ligne suivant l'inclinaison de laquelle a été tracée la coupe 1 (Pl. XIV)*
Sc	*Schistes paléozoïques compacts*
Cs	*Calcschiste gris-rosé à crinoïdes*
O	*Ophite*
G	*Grotte fortifiée de Bouan*
f	*Faille*

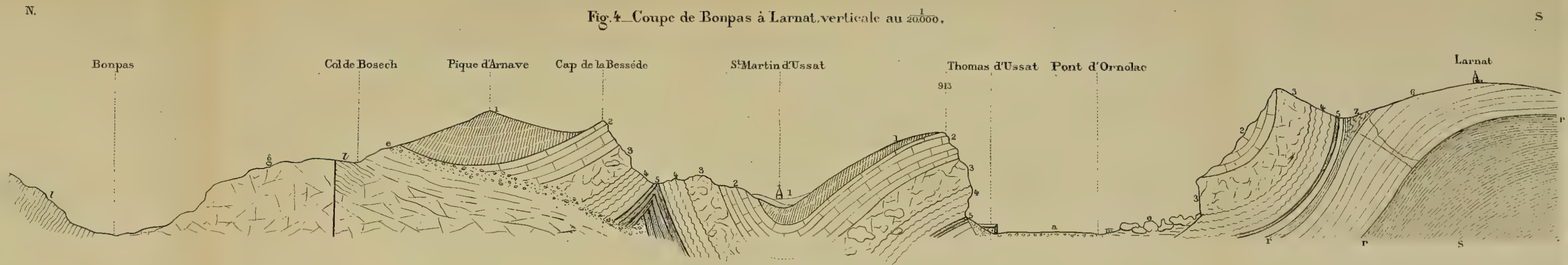


Fig. 4 _ Coupe de Bonpas à Larnat, verticale au $\frac{1}{20.000}$.

N.
S
Bonpas
Col de Bosech
Pique d'Arnave
Cap de la Besséde
St Martin d'Ussat
Thomas d'Ussat
Pont d'Ornolac
Larnat
913
l
l'
e
a
r
S

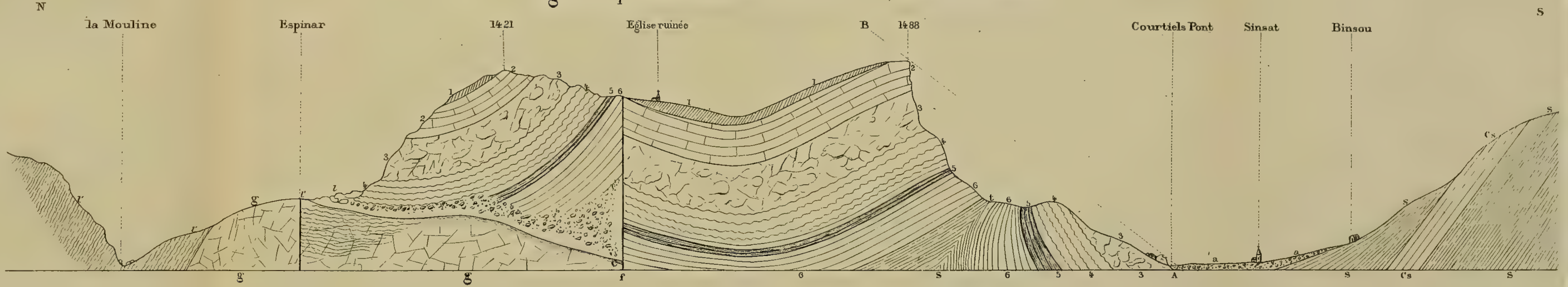


Fig. 5 _ Coupe de la Mouline (Cazenave) à Sinsat, verticale au $\frac{1}{20.000}$.

N
S
la Mouline
Espinar
1421
Eglise ruinée
B
1488
Courtiels Pont
Sinsat
Binsou
g'
g
f
6
S
5
4
3
A
Cs

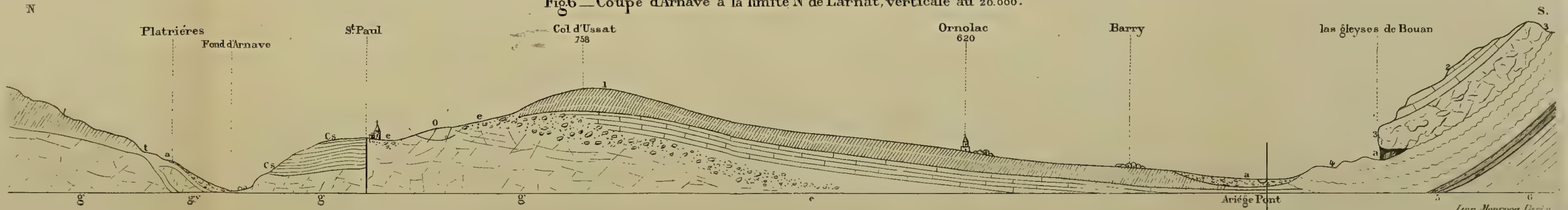


Fig. 6 _ Coupe d'Arnave à la limite N de Larnat, verticale au $\frac{1}{20.000}$.

N
S.
Platrières
Fond d'Arnave
St Paul
Col d'Ussat
758
Ornolac
620
Barry
las gleyses de Bouan
Ariége Pont
g'
Cs
O
e
a
t

Gravé chez L. Wuhrer, r. de l'Abbé de l'Epée 4.

Imp. Monrocq, Paris.

remplie de pyrites qui la rendent efflorescente par l'exposition à l'air. Comme en toute assise géologique d'une certaine puissance, d'ailleurs, on peut y distinguer une partie supérieure, une partie inférieure et une partie moyenne, et c'est principalement à cette dernière, que se rapporte le précédent signalement.

Ce signalement, je l'ai pris dans une carrière largement exploitée pour les travaux de la voie ferrée de Tarascon à Ax, dans le vallon d'Ornolac.

Quant à la partie supérieure, moins foncée, plus schisteuse, peut-être par le fait de l'action des éléments à laquelle elle est plus exposée, elle ne présente pas de caractère particulier bien saillant, si ce n'est parfois quelque banc plus calcareux et plus dur, ainsi que des bancs limités, rares et minces, de brèches, à éléments de même nature, mais plus résistants, liés par la pâte même de la roche qui les contient.

La partie inférieure, au contraire, est plus calcareuse et plus dure, de nature et de structure plus inégale, froissée, tortillée, parfois fendillée et traversée par des filons blancs de calcaire spathique et aussi parfois de quartz, comme au flanc nord de la Bessède et au champ de foire de Tarascon. Il y a aussi des lentilles nombreuses de calcaire noir, présentant des vestiges fossiles difficiles à déterminer.

Cette assise (n° 1) superficielle et paraissant d'ailleurs avoir comblé de profondes dépressions, même dès l'origine, et ayant d'ailleurs éprouvé des dénudations considérables, varie beaucoup en épaisseur selon les lieux. Il est néanmoins des endroits, comme le bassin de *Surba* et de *Quié* (Pl. XIV, fig. 3) et la Pique d'Arnave (Pl. XV, fig. 4) où elle est encore de 200 mètres au moins. Les fossiles qu'elle présente sont principalement des Ammonites à la partie supérieure et moyenne, et encore rares, le plus souvent déformés, écrasés : les mieux conservés ont le test pyriteux, généralement décomposé. On y rencontre aussi de rares Bélemnites de petite taille, et aussi des corps cylindriques parfois fort gros, avec une sorte d'écorce mince et unie, et un axe en calcaire spathique au milieu.

2° Une assise calcaire à bancs nombreux et réguliers, de 1 mètre d'épaisseur en moyenne, généralement gris de teinte, mais passant, de haut en bas, du noir ou du bleu indigo jusqu'au blanc. C'est d'ordinaire un calcaire à pâte fine, céroïde et compacte, à cassure vive, sec, dur, fissuré et cassant. Très coquillier, il formerait un marbre lumachelle recevant le poli. Partout où ces bancs calcaires présentent leur surface dénudée depuis longtemps aux agents atmosphériques, on voit ces surfaces relevées de sections en saillie, de diverses sortes de coquilles, de Polypiers, d'Oursins, etc.

Cette assise, épaisse d'environ cent mètres, au saut du Teill, à l'O.

et en face de Sabart, sur la rive gauche de la rivière de Vicdessos (voir pl. XIV, fig. 3), montre là des plissements remarquables, ainsi que les autres du reste ; en outre, sur d'autres points, elle a subi des courbures en voûte et en gouttière encore bien plus fortes encore, comme aussi les couches qui viennent au-dessous, notamment entre Ussat et Ornolac, à la montagne des bains d'Ussat. Il faut évidemment que lorsque cette puissante assise rocheuse a subi ces courbures, elle était autrement plastique et ductile qu'elle ne l'est aujourd'hui.

Quant au passage du n° 1 au n° 2, il s'effectue par un banc calcaire noir veiné de blanc et à surface supérieure raboteuse ; sur certains points, il s'opère d'une manière insensible, sur d'autres, au contraire, brusquement : mon opinion, jusqu'ici, est que le n° 1 s'est déposé sur le n° 2 déjà consolidé.

Quant à la faune, le banc supérieur qui semble aussi le plus riche de tous, présente surtout des Polypiers et des Bryozoaires, des Serpules, des baguettes d'Oursins et peut-être des Crinoïdes. Au-dessous, ce sont surtout des Ostracés et des Gastéropodes ; enfin à peu près partout, mais surtout à partir du milieu allant vers le bas, ces sections de coquilles se dessinent en noir sur les surfaces de cassure ; ce sont des sections de Caprotines, d'après Leymerie, caractérisant le calcaire à Dicérates de Dufrénoy.

La série des bancs est ici continue ; on ne remarque pas de point d'arrêt dans la formation ; les divers bancs dont les joints réguliers sont à peine accusés ont participé aux mêmes ruptures, failles et courbures, c'est-à-dire tous à la fois aux mêmes accidents.

3° Une puissante assise d'un calcaire jaunâtre, ou grisâtre, de teinte très claire, parfois blanc de lait. La structure en est massive, d'ordinaire bréchiforme, composée de fragments ou de grumeaux de la même roche, comme agglutinés entre eux, sans ciment étranger. Ce calcaire présente parfois des joints de division parallèles entre eux et au plan de l'assise, mais sans suite et ne permettant pas une division en bancs réellement distincts. En général, il y a plusieurs séries de plans de divisions obliques, semblant indiquer dans la masse une division grossière en polyèdres rhomboïdaux. Ce calcaire, bien que marmoréen et solide, est essentiellement caverneux ; c'est dans son sein que sont creusées ces grottes d'Ussat, Sabart, Niaux, Bédeillac et nombre d'autres qui distinguent les environs de Tarascon (1). Cette assise n'a point de faune particulière : deux ou trois sections de Caprotine que j'y ai rencontrées, se trouvaient sur des points où la roche était bréchiforme et pouvaient provenir d'un banc fossilifère supérieur.

---

(1) Elles suivent en général le plan de l'assise et n'en sortent qu'accidentellement. C'est cette structure caverneuse qui est représentée sur les coupes par des contours curvilignes irréguliers

Cette assise que je suis porté à regarder comme purement locale, sous la forme qu'elle présente ici, est cependant puissante. Dans le massif d'Ussat, elle ne paraît pas avoir une épaisseur de moins de 100 mètres. Elle se sépare mal de celle qui repose sur elle et plus mal encore de celle qui vient au-dessous.

4° C'est ici un calcaire gris noir ou d'un brun très foncé, tantôt siliceux et très dur, étincelant sous le choc du briquet, et répandant alors l'odeur particulière des roches siliceuses, tantôt friable, toujours grenu et se délitant en arènes, répandant sous le choc l'odeur hépatique de l'hydrogène sulfuré, ou l'odeur aillacée de l'hydrogène phosphoré. C'est la dolomie fétide de Leymerie, le représentant des dolomies roussâtres, supraliasiques, à odeur bitumineuse, des environs de Foix.

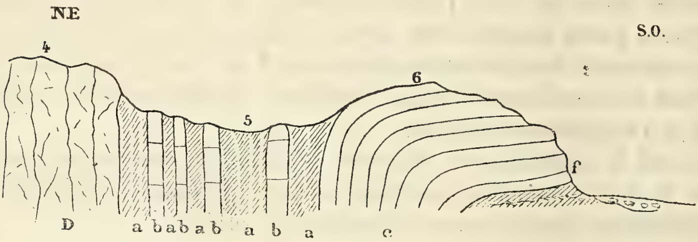
Mal séparée de l'assise précédente, ai-je dit, cette dernière n'en est peut-être qu'une dépendance ou un faciès particulier. Car si dans le massif d'*Ussat-Tarascon*, cette assise n° 4 disparaît quelquefois comme absorbée par la précédente, et si elle devient caverneuse comme elle, au point que les grandes grottes de Bédeillac, Sabart et Ussat, pénètrent dans l'une et dans l'autre ; hors de ce massif, l'assise n° 3 finit par disparaître, tandis que l'assise n° 4, c'est-à-dire la dolomie fétide persiste toujours entre les assises n° 5 et n° 2, avec lesquelles elle concorde aussi, sauf aux endroits où elle disparaît à son tour.

On ne connaît pas de fossile provenant de cette assise, jusqu'ici du moins. Sa puissance en général est d'une quarantaine de mètres, épaisseur qu'elle dépasse cependant considérablement en certains endroits, surtout à Bédeillac où, soit seule, soit associée à d'autres couches, inférieures ou supérieures ; elle prend la consistance et la structure d'un marbre noir antique, au fond d'ébène, et aux grandes et magnifiques marbrures blanc de lait. Là, ce calcaire devient siliceux.

5° Cette assise consiste en une série de bancs calcaires, bleus ou noirs en dedans, rouillés en dehors, durs, compacts, coquilliers, intercalés de couches argilo-schisteuses noires ou très brunes, en apparence sans fossiles, le tout formant un ensemble régulier venant au-dessous de l'assise n° 4, sans liaison apparente avec elle. Cette formation n'est bien visible qu'à Verdun (canton de Cabannes), sur un point situé sur le prolongement de notre coupe (Pl. XIV, fig. 1), mais que cette coupe n'atteint pas. Par continuité seulement, et tout en y constatant la présence des mêmes fossiles sur plusieurs points intermédiaires, je la ramène dans cette coupe jusqu'au point X, au hameau de *Courtiels*, c'est-à-dire au pont de Sinsat. La continuité est certaine, mais les éboulis et les escarpements trop raides s'opposent sur ces points à toute observation de détail.

Voici du N. au S. la coupe de cette assise prise sur les berges même de ce ruisseau, qui a emporté le village de Verdun en juin 1875 :

Fig. A. *Coupe particulière de l'assise n°* 5 *prise à* 1 *kilomètre environ au N. de Verdun.*



(D) Dolomie, assise n° 4.

aaaaa. Argiles brunes schisteuses parfois noirâtres. *bbbb*. Bancs calcaires de moins d'un mètre d'épaisseur, bleu indigo ou noirs en dedans, rouillé en dehors, lardés de Bélemnites (dit la note prise sur place), avec zones ou couches parallèles au plan du banc calcaire, larges de 3 à 4 centimètres, formées de petites coquilles brisées indéterminables, de sections reconnaissables de petites térébratules, et de fragments de Pecten; deux ou trois de ces bancs sont assez visibles, le reste est couvert de gravois.

(*c*) est un calcaire jaunâtre, ou blanc, presque compact, subsaccharoïde et homogène, courbé au S. dans la partie supérieure de ses bancs, qui sont d'ailleurs nombreux et très réguliers, et représentant ici l'assise n° 6.

(*f*) Fontaine de Verdun.

(*s*) Schistes argileux.

Sauf meilleur avis, dans cette assise n° 5, ici épaisse de 30 à 40 mètres, je vois l'un des membres du Lias, de sorte que c'est ce Lias fossilifère que je prétends désigner dans toutes mes coupes, par le n° 5.

6° C'est ici une assise puissante, formée de bancs calcaires nombreux, continus, réguliers, toujours reconnaissables à leur allure et par la place qu'ils occupent à la base de tout le système, bien que, par leur structure minéralogique et leur apparence extérieure, ils varient singulièrement. Ainsi, d'abord, on les voit sur le flanc du grand escarpement des Quiés de Verdun et de Sinsat (Pl. XIV, figure 1), avec les caractères qu'ils présentent à Verdun, c'est-à-dire d'un calcaire, à bancs nombreux et peu épais, très réguliers, dont les supérieurs portant immédiatement le Lias fossilifère (ici aussi à

Térébratules et Bélemnites), sont fissiles, tégulaires, et de teinte rosée. En X enfin, plus fissiles encore, ils deviennent, comme froissés et talqueux, serrés qu'ils sont entre deux lambeaux des assises supérieures 4 et 3, comme entre les mâchoires d'un étau (voir au N. du hameau de Courtiels, coupes 1 et 5, pl. XIV et XV).

Sur d'autres points, comme au Saut-du-Teil (voir pl. XIV fig. 3, entre Alliat et Quié), sur les deux berges de la rivière de Vicdessos, il présente la structure compacte, tandis qu'en d'autres, comme à Larnat, il prend la structure saccharoïde et décidément cristalline, même lamelleuse, en se mêlant de couzeranite et de talc.

Cette assise ne m'a jamais présenté de fossiles. Sa puissance moyenne paraît pouvoir être portée à 100 mètres; elle s'est prêtée sans rupture à des courbures exagérées, à de vrais plissements, concordant toujours avec le Lias fossilifère, comme avec les autres assises qui viennent au-dessus.

Tel est le signalement respectif de chacune des assises figurant dans le massif calcaire qui nous occupe ; je passe maintenant aux modifications diverses que ces assises ont subies.

II. — MODIFICATIONS MÉCANIQUES ET MINÉRALOGIQUES AFFECTANT CE MASSIF.

Je commence par les modifications minéralogiques.

Ces modifications se montrent surtout au contact des roches qui limitent ce massif et par conséquent sur son pourtour.

Ainsi, commençant par l'extrémité N. de la coupe, pl. XIV, fig. 3, vers Arignac, au Pic de Cedour, le point le plus élevé et le plus remarquable de la contrée (1,067 m.), nous avons un lambeau calcaire, ployé en tartelette, représentant bien clairement les assises 2, 3 et 4, dressé comme une quille, assis sur des cargneules et des gypses et porté à une grande hauteur. Le Lias fossilifère (assise 5) y est aussi représenté, j'ose l'affirmer, bien que les difficultés d'observation m'aient empêché d'y découvrir des fossiles. C'est à lui qu'appartiennent ces dents aiguës qu'on voit au pied des escarpements, arcboutant entre elles, résultant de deux lambeaux anticlines, par l'effet d'un pli saillant et exagéré. Un lambeau séparé de la dolomie n° 4, reposant sur le revers extérieur de la dent méridionale, est là pour le prouver. Quant à la présence de l'assise n° 6, elle n'est pas facile à constater. On ne voit plus à sa place que des cargneules talqueuses rousses, jaunes et vertes, enveloppant les gypses sous-jacents, comme la Société a pu le constater lors de son excursion à Arignac, à la base N. de la montagne. Au S. du pic, ces mêmes roches talqueuses se montrent aussi, tellement qu'elles ont servi d'indicateur pour la recherche du gypse, recherche qui aurait, dit-on, été couronnée de succès. De ce côté seulement, ces cargneules viennent bientôt en contact avec les calschistes noirs nº 1, ce qui indique une faille profonde en cet endroit. Au N., à Arignac, au contraire, les gypses toujours recouverts de cargneules, viennent directement s'appuyer contre les roches cristallophylliennes et granitiques du Pech d'Arignac. Quant aux gypses, ils sont talqueux, compacts et comme tortillés dans leur masse, quelquefois avec de minces couches noires et carburées, et des couches de talc verdâtre aussi tortillées comme lui. Y a-t-il ici du métamorphisme? Tels sont les faits : à la Société de juger.

Le fait d'Arignac se reproduit à Arnave et dans tout l'intervalle.

Dans toute cette région, où la limite N. du massif calcaire de *Tarascon-Ussat* est formée par les roches cristallophylliennes ou granitiques, il en est ainsi : du talc farineux et des cargneules talqueuses avec cristaux d'amphibole, et des ophites, à Arnave surtout. Sur le territoire de Tarascon, au N. de cette ville, suivant le rec (ravin) de Serou, et montant au col de Basech où le massif calcaire, ici représenté par les schistes, vient buter en plongeant au N. contre le granite de Bonpas, décomposé en arènes roussâtres, c'est du talc farineux que l'on aperçoit au contact. Plus loin, vers Saint-Paul d'Arnave où les bancs toujours plongeant au N. du nº 2 montrent leur tête, ce sont des cargneules rousses avec amphibole et talc farineux verdâtre sans gypse, avec affleurement d'ophite et même de pegmatite à gros éléments, sans pourtant que l'on puisse, entre ces dernières roches et les calcaires, saisir de point de contact immédiat. A la chapelle de Saint-Paul d'Arnave, située à l'extrémité S. d'un petit mamelon de schistes et calcschistes paléozoïques, s'observe un passage brusque entre ces dernières roches relevées au S., et les calcaires plongeant au N. (nº 1 et nº 2) avec cargneules talqueuses interposées. Je signale ces faits. La faille de Surba doit passer par ici. (Voir les coupes fig. 4 et 6. (Pl. XV.)

A Arnave même, les calcschistes nº 1, continuation non interrompue de ceux d'Ussat et d'Ornolac descendent jusqu'au fond de la vallée, couvrant son versant S. d'une couche également continue, à travers laquelle les ophites affleurent, accompagnées de cargneules et de talc. Les calschistes prennent une teinte rougeâtre autour de ces affleurements toujours superficiels. Quant aux plâtrières d'Arnave où, les gypses avec masses considérables d'anhydrite, et des amas noirâtres d'une sorte de poudre ou de sable amphibolique, sont toujours recouverts de talc farineux et de cargneules rousses à cristaux d'amphibole, elles sont toutes appuyées contre le massif cristallophyllien et granitique du N.

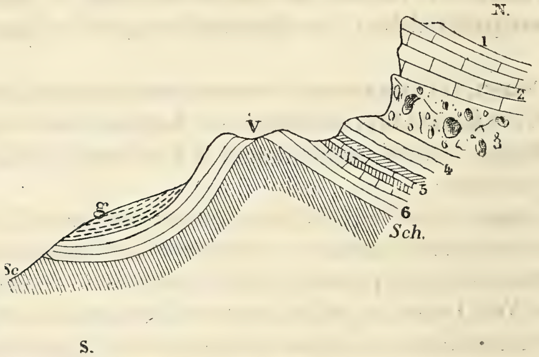
A Arnave s'arrêtent les cargneules et les gypses ; à partir de là, et sans intermédiaire, le massif calcaire montrant ses assises 1, 2, 3 et 4 relevées ici presque à la verticale, vient directement butter contre le massif granitique de Tabe, revêtu de ces couches cristallophylliennes que j'appelle leptynites, d'après l'élément qui y domine, mais qui présentent aussi des micaschistes et même des calcaires lardés de gros et magnifiques cristaux d'amphibole verte, enfin des amphibolites à pâte felpathique avec amas et feuillets d'épidote vert et rose, de grenat, etc. Ces roches revêtent comme d'une croûte les granites de cette contrée et c'est avec elles que les calcaires viennent en contact, depuis Arnave jusqu'au ruisseau de Verdun, par Cazenave et Sourdeing, où un lambeau isolé, détaché de l'un des bancs verticaux du calcaire n° 2, forme l'aiguille du Souloumbrié, obélisque gigantesque, auprès duquel, celui de la place de la Concorde, ne serait qu'un fuseau.

Tels sont les accidents et les modifications que présentent le massif calcaire d'Ussat, le long de sa limite septentrionale. Nous allons signaler maintenant ceux qu'il présente sur sa marge méridionale, en commençant à Verdun.

Là à Verdun, à la fontaine, et mieux encore en delà, au S. E., sur le haut et le flanc S. de la Lesse, on a la série des assises 2, 3, 4, 5 et 6. Cette dernière, se terminant par un fort banc de calcaire noir, subgrenu, à couzeranite, reposant sur des schistes argileux, bleu foncé d'abord, puis verdâtres (*Dévonien? Silurien?*) paléozoïques, formant tout un puissant ensemble avec une ou plusieurs assises d'un calcaire gris, parfois griotte, rosé, à Goniatites, presque toujours imprégné de carbonate de fer qui le couvre de rouille à la surface, parfois aussi isolé en lentilles assez puissantes pour donner lieu à des mines de fer exploitées, comme à Château-Verdun, Larnat et Rancié. Tel est dans toute cette zone S. le substratum immédiat du massif calcaire qui nous occupe ; ces schistes argileux alunifères que je désignerai désormais sous le nom de schistes de Bouan ou de Larnat.

A la fontaine de Verdun, sourdant de dessous les calcaires n° 6, ces schistes ne sont pas visibles, mais ils le sont à l'aval de Verdun, sur la droite de l'Ariège, au pied méridional du Quié. Là, sur le bas, dans le vignoble, affleure ce schiste, plongeant N., relevé S., sous le calcaire n° 6, concordant du moins en apparence, mais difficilement observable à cause de gravois qui le masquent souvent; l'assise n° 5 (Lias fossilifère) s'y montre aussi avec ses caractères minéralogiques propres comme dans la coupe ci-contre, avec ses Bélemnites et ses autres fossiles, ainsi qu'à Verdun. Les calcaires n° 6 le dépassent, se courbant d'abord en voûte avec rupture, suivie de courbure en gouttière dans sa retombée S, couverte de gravois. Les schistes de Bouan que l'on voit au-dessous de cette retombée suivent son bord, toujours parallèlement et en concordance apparente, depuis Verdun jusqu'au Pont de Sinsat.

Fig. B.



Sc. Schiste argileux. — *g.* Gravois. — *V.* Voute rompue. — 1. Calschiste. — 2. Calcaire à Dicérates. — 3. Calcaire massif caverneux. — 4. Dolomie grenue noire fétide. — 5. Lias à bélemnites. — 6. Calcaire subsaccharoïde.

Là, au N., et au-dessus du petit hameau de Courtiels, ce lambeau en retombée au S. se complète en partie. On y voit la dolomie noire et fétide n° 4 bien caractérisée, doublée elle-même d'un lambeau concordant du calcaire n° 3. Cet ensemble plongeant au S., se rapproche au N. de la pièce principale qui forme la masse du Quié. Deux têtes d'assise de la dolomie s'y montrent ainsi anticlines, limitant au S. et au N. une étroite dépression, correspondant à la voûte V de la figure B : petit col où convergent les bancs des deux lambeaux du calcaire n° 6, mais qui, là, disparaissent, remplacés par du talc farineux, blanc, jaunâtre, et par une sorte de brèche peu solide, à fragments calcaires, liés par un ciment talqueux. Cet état de choses se trouve représenté dans les coupes 1 et 5. (Pl. XIV et XV.)

A l'aval du Pont-de-Sinsat, vers Bouan, le bord du système calcaire traverse obliquement la vallée de l'Ariège pour monter vers Larnat. A partir de là, c'est-à-dire de Bouan, cet ensemble d'assises devient simple ; c'est le lambeau plongeant au N. qui seul persiste ; le lambeau de la retombée S. du Pont-de-Sinsat a désormais disparu. Les assises 5, 4, 3, 2, restent d'ailleurs fort en arrière au N., longeant et dominant la rive gauche de l'Ariège de leurs énormes escarpements. C'est l'assise n° 6, désormais complètement découverte, qui forme seule le haut plateau de Larnat et la chaîne des hauts pics qui le domine à l'O. et d'où elle descend dans le bassin de Miglos, qu'elle occupe presque en entier. Cet état de choses se trouve représenté par les coupes 2, pl. XIV et 4, pl. XV.

Or, de Bouan en montant à Larnat, et de Larnat au col de la Fajole, limite de Miglos, ce calcaire n° 6 repose toujours sur le schiste de Bouan et Verdun, en éprouvant dans le trajet diverses modifications particulières, en devenant de plus en plus cristallin surtout.

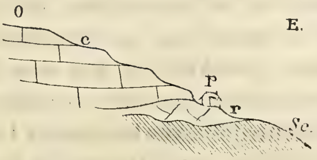
Ainsi, à Bouan, il commence à devenir marmoréen et saccharoïde ; à Larnat il l'est davantage, à la Pique de Baychon, ainsi que dans la chaîne de Miglos qui en est la suite, il l'est tout à fait, et même à grain assez grossier.

De plus, depuis le col de la Fajole jusque vers Larnat, les couches inférieures deviennent bleuâtres et noirâtres, rubannées de blanc et de gris, sorte de cipolin prenant du talc ou du mica, se chargeant de couzeranite. Vers Larnat, c'est du calcaire blanc saccharoïde, traversé par des affleurements de roches talqueuses et pseudo-ophitiques ou lherzolitiques (1), brunes et résinoïdes, parfois verdâtres, pointillées de blanc comme les plumes d'étourneau, entourées de brèches calcaires incohérentes, à ciment talqueux verdâtre ou roussâtre, etc.

---

(1) Serpentineuses? C'est une roche compacte, d'aspect résinoïde, noire ou vert sombre, à reflet violet, à odeur terreuse, pointillée de blanc, disposée en couche discontinue, à renflement à la jonction des schisles argileux qui la supportent, perçant même le calcaire par des sortes de boutonnières en certains endroits. Sur le plateau de Larnat la masse la plus considérable s'observe au presbytère, où on a la coupe suivante ou à peu près :

Fig. C.



c. Calcaire n° 6.
r. Roche serpentineuse.
Sc. Schistes de Bouan.
P. Presbytère.

Le plus important des affleurements de la roche soi-disant lherzolitique ou serpentineuse, s'observe au presbytère de Larnat.

Là et dans le environs, le calcaire au dessous duquel sort cette roche, se montre en bancs minces et nombreux, comme feuilleté, rubanné, nuagé de bleu et de blanc sur fond gris ; sec, rude, grenu, ondulé et plissé, il est silicotalqueux, avec paillettes de talc vert et de schiste bleu, pyrite et couzeranite, fendillé enfin avec cristaux de quartz dans les fissures.

Tel est le faciès de ce calcaire sur le haut plateau et les montagnes de Larnat et de Miglos. A la limite des deux communes, au col de Norrat, son bord méridional, plongeant légèrement au sud, heurte le schiste sous-jacent qu'il froisse fortement, qu'il pénètre et refoule même en arrière, par l'effet d'une puissante poussée, s'y brisant lui-même en fragments, noyés dans le schiste broyé et dans un amas de limonite, exploitée sous le nom de mine de fer de Miglos (Pl. XIV, fig. 2).

De Miglos par Gestiès et Lercoul, Sem et Goulier, Vicdessos, Suc et Ercé, cette partie du massif arrive jusqu'à Seix, en plein Couzeran, où elle s'interrompt entre Seix et Sentenac, ne présentant de continuité, comme on voit, que dans son assise n° 6, laquelle seulement, tout en demeurant cristalline, change plusieurs fois de structure, de teinte et de forme, devenant souvent bréchiforme, se chargeant de couzeranite, et présentant çà et là des masses considérables de lherzolites à partir de Vicdessos et Sem jusqu'à Ercé, surtout aux environs de l'étang de Lhers qui se trouve dans le trajet.

D'autre part, en passant par Lapège, le bord occidental du massif, par le haut de Genat et Gourbit rentre dans le bassin de Tarascon pour passer dans celui de Saurat par le sud de Rabat (1).

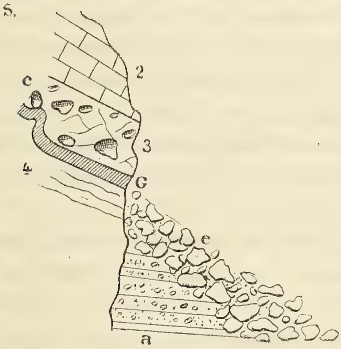
Quant aux accidents mécaniques ou autres, voici ce qu'on peut remarquer dans ce massif :

D'abord il a été plissé à l'état plastique, car les six assises ensemble présentent diverses séries de rides et de creux. Plus tard, sont venues les ruptures et les dislocations, les failles et les redressements. Deux fractures principales l'affectent : celle de la vallée d'Ussat, suivant le cours supérieur de l'Ariège et celle du cours inférieur de la même rivière en aval de Tarascon, se continuant directement par le cours inférieur de la rivière de Vicdessos. Ces deux ruptures ont été simultanées et résultent d'un seul et même mouvement du sol, mouvement qui doit être d'une époque relativement récente, puisque, si ce ne sont peut-être les dépôts miocènes, nul dépôt géologique antérieur à cette formation ne figure dans les vallées qui en ont résulté. Un fait à signaler à cet égard seulement, c'est que des dépôts alluviaux se montrent au pied des escarpements qui cernent ces vallées, dépôts stratifiés, horizontaux, formés de détritus granitiques arrondis de la haute Ariège. Cela supposé, une nappe d'eau courante ou stagnante a dû régner à une hauteur considérable dans ces vallées. Or, aujourd'hui, ces dépôts sont couverts d'énormes tas d'éboulis calcaires, consistant en des blocs de dimensions colossales, tombés des escarpements actuels (1). Il n'est plus intervenu de fait géologique dans la contrée depuis la chûte de ces blocs, et l'époque de son émersion définitive date de là.

---

(1) Vers Rabat, apparaissent des calcaires et des calschistes noirs, appartenant à des formations crétacées plus récentes : calcaires gris, calschistes noirs avec Scaphites, Hamites, Caprines, Hippurites et autres rudistes, enfin des psammites à Fucoïdes dans le bassin de Saurat, étages qui n'entrent pas dans mon sujet actuel et que je ne fais que signaler ici.

Fig. D.



c. Massif calcaire de Lombrive.
2. Calcaire à Dicérates.
3. Calcaire brechiforme caverneux, marmoréen.
4. Dolomie fétide.
G. Grotte d'Ussat ou de Lombrive.
e. Eboulis.
a. Alluvions granitiques anciennes.

---

(1) Ces éboulis, qu'on voit régner dans la vallée d'Ussat au pied des escarpements qui dominent la rive gauche de l'Ariège, s'y montrent discordants avec les dépôts alluviaux qu'ils recouvrent et leur sont, par conséquent, postérieurs.

Or, comme ces dépôts alluviaux supposent une nappe d'eau sous laquelle ils ont été formés, nappe d'eau qui a dû atteindre un niveau élevé au sein de ces vallées, et comme les eaux, par leur pression, peuvent maintenir en place des corps pesants en équilibre d'ailleurs instable, on conçoit, qu'au moment du départ de ces eaux, surtout s'il a été subit, ces blocs, à demi détachés, n'étant plus soutenus, soient tombés et se soient entassés au pied des escarpements, sur les tranches

Au reste, c'est au moment de la rupture du massif, qui paraît avoir été violente et subite, que sont dus les dénivellements représentés dans les deux planches de coupes XIV et XV accompagnant cette note, coupes auxquelles je renvoie le lecteur pour clore ce travail peut-être déjà beaucoup trop long.

Compte rendu de l'excursion du samedi 23 *septembre, à* **Vicdessos,**

par M. **de Lacvivier.**

Conformément au programme, à 7 heures, la Société se dirige en voitures sur Vicdessos.

Depuis Sabart jusqu'à Capoulet, l'étroite vallée dans laquelle coule le Vicdessos est resserrée entre deux crêtes élevées, formées par les calcaires jurassiques et urgoniens.

A Capoulet, on rencontre le calcaire jurassique supérieur à Nérinées, rapporté par M. Hébert à l'étage corallien, accompagné d'une brèche à fragments formés sur place par broiement, et ressoudés ; ce sont les couches qui, à Saint-Sauveur, sont immédiatement recouvertes par la Bauxite.

A partir de ce point, le terrain secondaire s'élève et se maintient sur les hauteurs, et au fond de la vallée la route traverse les roches anciennes.

A Espaces (1 kilomètre de Capoulet), nous rencontrons le granite; il est surchargé de mica, plus ou moins glanduleux, et semble passer au gneiss.

Un peu plus loin, en face d'Illier, une carrière voisine de la route nous a montré le granite en contact avec la roche dite *ophite*. Cette dernière roche est grise, très dure, très tenace, et utilisée pour l'entretien de la route. La même roche se montre à peu de distance aux environs de Cabre. Sa véritable nature n'avait point encore été suffisamment établie (1). Plusieurs membres y distinguent des

---

même des bancs d'alluvion affouillés, et dont les matériaux auraient été emportés dans la débâcle. Ce qui permet de voir les choses ainsi, c'est que l'on remarque de ces tas d'éboulis, jusqu'à l'intérieur des cavernes, provenant des parois et des voûtes, reposant sur les alluvions qui en occupent le fonds; une autre preuve, c'est l'état des éboulis extérieurs que nul autre dépôt n'est venu recouvrir, et qui restent encore purs de tout mélange.

(1) Cette roche, dont M. Hébert a remis plusieurs échantillons à M. Michel-Lévy, a paru remarquable au savant lithologiste.

Il en donne la description suivante :

noyaux de quartz, du graphite. J'ai observé des blocs de granite empâtés dans la masse ophitique.

La Société, traversant Vicdessos, se dirige vers Auzat, et, à l'entrée de la vallée dans laquelle est situé ce village, près du poste de la

Premier échantillon, provenant de Cabre, près Vicdessos.

Structure grenue. — Ordre de consolidation.

I. Éléments essentiels :
  1° *Sphène;*
  2° *Épidote:*
  3° *Pyroxène.*
II. Éléments secondaires (de décomposition).
  4° *Amphibole* (aux dépens du pyroxène);
  5° *Chlorite* (dans tous les interstices);
  6° *Calcite* (principalement dans l'épidote).

Deuxième échantillon, également de Cabre.

Ajouter à I : *Quartz* moulant l'épidote et le pyroxène avec microlithes aiguillés.

Troisième échantillon, provenant d'une carrière, en face d'Illier, au contact du granite.

Ajouter à I : *Apatite* et *Graphite* inclus dans les autres éléments.

I. 1° *Sphène* en petits cristaux fusiformes et en plus grandes plages irrégulières. Jaune très pâle. Très grande biréfringence.

2° *Epidote* en forme de prismes allongés suivant l'arête ph^1; développement des faces p, a^1, h^1 (peu marqué); macles suivant h^1 très nettes. Pointements indistincts. Plan des axes optiques g^1, transversal à la longueur des prismes. Dans les sections g^1, les deux cristaux maclés s'éteignent simultanément, à 2° près; le plus grand axe d'élasticité est parallèle à h^1 à 1° près; le plus petit, perpendiculaire. La trace du clivage facile p est bien nette et l'extinction se fait à 28° de cette trace.

Bissectrice négative; angle 2V très grand; de 70 à 80°. Plus grand dans les parties des plages d'épidote incolores que dans celles colorées en jaune.

Ces dernières seules présentent un polychroïsme appréciable :

Suivant le grand axe d'élasticité, incolore;
— le moyen, jaune pâle;
— le plus petit, jaune citron.

Le fait remarquable est que dans les mêmes plages, orientées de même, avec déformation peu marquée des images en lumière convergente, l'épidote colorée est très biréfringente : $\alpha-\gamma = 0,0545$, ce qui est le chiffre habituel de l'épidote, tandis que les parties incolores passent par gradation à une épidote très peu biréfringente $\alpha-\gamma = 0,016$ et même moins. On ne distingue cependant aucune caverne, aucune corrosion bien caractéristique. Peut-être y a-t-il néanmoins intercalation partielle d'opale; car il est difficile d'expliquer un pareil phénomène sans recourir simplement à un amincissement de la portion du minéral polarisant encore; sans quoi il faudrait supposer une énorme diminution de la différence $\alpha-\gamma$, et simultanément une diminution proportionnelle de la différence $\beta-\gamma$, Douane, elle se trouve au milieu d'un massif de granite ancien des mieux caractérisés, avec noyaux micacés contemporains de la roche, mais aussi avec fragments de gneiss empâtés.

Les fractures et l'action des eaux ont creusé au milieu de cette vallée des gouffres profonds, dans lesquels le Vicdessos bouillonne et forme de belles chutes.

Les glaciers ont laissé des traces de leur action dans cette région. Au bas du chemin qui mène au col de Saleix, des calcaires schisteux nous ont présenté une large surface rabotée, polie, sur laquelle sont tracées de nombreuses stries.

A l'auberge de Vicdessos, où nous avons déjeuné, M. le commandant Blanchot, chef d'escadron d'état-major, est venu présenter à la Société géologique de France les compliments de la Société de Géographie de Toulouse, qui l'avait délégué dans ce but, en compagnie de M. Trutat, conservateur-adjoint du Musée.

M. le Président remercie MM. Blanchot et Trutat et les prie de témoigner à la Société de Géographie la vive gratitude qu'inspire cette démarche à la Société géologique.

Après le déjeuner, la Société s'est partagée en deux groupes, l'un sous la conduite de M. Alzieu, s'est rendu derrière le bourg de Vicdessos, au nord, pour y visiter un dyke de l'herzolite, l'autre, gravissant les hauteurs de Sem, a exploré la mine du Rancié.

Le dyke de lherzolite de Vicdessos se montre à 1 kil. au N. O.

puisque l'angle 2V reste à peu de choses près constant. Inclusions gazeuses; quelques inclusions aqueuses à bulle mobile.

3° *Pyroxène.* Incolore, non polychroïque. Partiellement transformé en amphibole d'un vert pâle légèrement polychroïque. La transformation se fait par fibres longitudinales parallèles à l'arête h^1g^1.

Le pyroxène présente toutes les propriétés optiques caractéristiques : plan des axes optiques g^1; bissectrice positive à 39° de l'arête h^1g^1. Traces des clivages *m m* très marquées, macles très multiples suivant h^1, rappelant celle du pyroxène magnésien des météorites. Biréfringence $\alpha - \gamma = 0,032$, voisine de celle du diopside.

Ce pyroxène contient, aussi bien dans les sections h^1 que dans g^1, des inclusions allongées, comme cannelées suivant l'arête h^1g^1 ; on les voit mal dans les sections droites du prisme. Il est criblé d'inclusions aqueuses à bulle mobile.

4°, 5°, 6°. L'amphibole, la chlorite et la calcite sont secondaires : l'amphibole est probablement de l'actinote : biréfringence maxima 0,026. La chlorite est négative, assez biréfringente (0,016), très peu colorée et rayonnée.

Ces roches ne contiennent ni péridot, ni enstatite, et, chose remarquable pour des roches aussi basiques, pas de fer oxydulé.

D'après l'étude qui précède, la prétendue *ophite* de Cabre doit donc, si elle est éruptive, constituer une roche nouvelle, absolument dépourvue de feldspath. M. Michel-Lévy est porté à croire que c'est une roche métamorphique de contact.

de l'église, au lieu dit *Las Roujos*. Il est épais de 20 mètres environ. Il présente la direction générale du système pyrénéen, passe un peu au nord de Lercoul, près Sem, et s'étend au N. O. jusqu'à l'étang de l'Hers où cette roche est très développée.

A Lercoul, ce dyke est intercalé dans des calcaires cristallins que je crois jurassiques, et qui auraient été modifiés par la roche éruptive. C'était l'opinion de Dufrénoy qui avait signalé à ce niveau des fossiles du Lias, que j'y ai retrouvés.

Il en résulterait que la lherzolite serait plus récente que le Lias.

La mine de fer du Rancié (hématite et carbonate) serait ouverte, d'après MM. Seignette et moi, dans des calcaires appartenant au Silurien supérieur. Au toit de la mine, on trouverait des fossiles du Lias, il y aurait même quelques traces du Trias. Mais ces données paraissent être encore assez incertaines.

Le mamelon élevé, qui domine au nord le village de Sem, porte un bloc erratique glaciaire de pegmatite, de 7 à 8 mètres cubes. Ce bloc repose d'un côté sur une saillie de calcaire cristallin, de l'autre sur un autre fragment de pegmatite qui semble avoir été placé dessous pour le mettre d'aplomb. On se demande si cette disposition est une œuvre humaine, ou l'effet du hasard?

En retournant à Tarascon, la Société s'est arrêtée un instant au-delà de Niaux pour visiter une forge catalane, le seul spécimen peut-être d'une industrie autrefois bien florissante dans le pays, et qui touche à sa fin. Nous sommes arrivés au moment où la masse incandescente sortait du creuset, et nous avons pu assister aux diverses opérations.

A 7 heures nous rentrons à Foix.

Journée du Dimanche 24 septembre.

Le dimanche 24 septembre ne comprenait que des excursions facultatives. C'était un jour de repos pour ceux qu'une semaine aussi bien remplie avait pu fatiguer.

Le 24 septembre était d'ailleurs un grand jour pour la ville de Foix. Le ministre de l'instruction publique venait présider à l'inauguration de la statue de Lakanal. Les autorités du département et de la ville, qui nous avaient fait un si bon accueil à notre arrivée, voulurent bien nous inviter tous à participer aux fêtes que la ville de Foix donnait à cette occasion, ainsi qu'au banquet qui les terminait. Des places réservées et une place d'honneur pour le président nous furent assignées.

Mais les jeunes gens qui pouvaient échapper à ces solennités, sans que la Société cessât d'y être convenablement représentée, et qui brûlaient du désir de voir le plus de choses possible, s'empressèrent, dès le matin, de se diriger vers les hauteurs de Saint-Sauveur ou du Pech de Foix. On a donné, p. 525 et suivantes, la composition détaillée de la montagne de Saint-Sauveur. Nous avons dit que le Pech était le prolongement de Saint-Sauveur; c'est un même massif en forme de bombement aligné du N. O. au S. E., coupé à Foix par une fracture où coule l'Ariège, et qui s'étend au N. O. jusqu'au Salat, d'après M. de Lacvivier. Nous en avons constaté le prolongement au S. E., à la Cluse de Péreille près de Lavelanet.

Le Trias, l'Infra-Lias, des Dolomies et des brèches recouvertes par le Lias moyen, constituent le centre du bombement. Le Lias supérieur y est encore douteux, les divers étages bajocien, bathonien et oxfordien manquent ici comme dans tout le reste du département. L'étage corallien y est représenté d'une manière rudimentaire et est directement recouvert par le Néocomien moyen (*Urgonien*, d'Orb.).

Au Pech, il en est à peu près de même. Toutefois, M. Marcel Bertrand croit avoir remarqué entre les couches liasiques et la dolomie supérieure des assises fossilifères (*Mytilus*, etc.), d'ailleurs peu épaisses, qui lui sembleraient correspondre au *Bajocien* ou au *Bathonien;* c'est un point intéressant sur lequel l'attention devra se porter.

Grotte de L'Herm. — Dans l'après-midi, une excursion eut lieu à la grotte de L'Herm. Messieurs les membres de la Société ariégeoise des sciences, lettres et arts, avaient bien voulu autoriser cette visite, la grotte étant désormais placée sous la garde de la Société. Cette immense caverne, dont les dépouilles ont enrichi les musées de France et d'Europe, ouverte dans les calcaires urgoniens, est bien connue; elle a été décrite pour la première fois en 1855, par M. le Dr Alzieu, puis explorée en 1862 par MM. Rames, Garrigou et Filhol, et la même année décrite avec le plus grand soin par M. l'abbé Pouech. En 1874. M. Noulet a publié à Toulouse un travail approfondi sur les espèces d'animaux et les débris de l'industrie humaine qu'on y rencontre. Ce dernier document surtout donnera aux personnes qui s'intéressent aux études préhistoriques les renseignements les plus complets sur la caverne de L'Herm.

Formation glaciaire de Foix. — A la sortie de Foix, sur la route de Montgaillard, M. de Lacvivier a signalé à notre attention un amas de matériaux apportés par les anciens glaciers, et reposant sur des dépôts plus fins, stratifiés, et à cailloux roulés. Cette dernière formation, analogue à celle que l'on désigne sous le nom d'*alluvion an-*

cienne dans les Alpes, constitue la terrasse sur laquelle est établie la route, et représente un phénomène distinct des phénomènes glaciaires, et antérieur à eux. L'Ariège, en se creusant un lit de plus en plus profond, a traversé d'abord ces deux épais dépôts, et ronge aujourd'hui les calcaires jurassiques et crétacés.

Compte rendu de la course du lundi 25 *septembre,* de Foix à Saint-Girons,

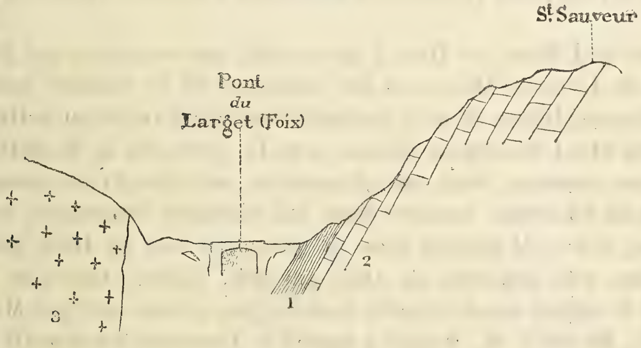
Par M. **Hébert.**

Le lundi matin, à sept heures et demie, nous quittions définitivement la ville de Foix, emportant le meilleur souvenir de l'excellent accueil qui nous avait été fait.

Nous avions à nous rendre à Saint-Girons, en explorant de notre mieux les divers points intéressants de la route.

Au sortir de la ville, la route de Saint-Girons traverse le Larget. Près du pont on aperçoit (fig. 24), au pied de l'escarpement urgonien 2 qui forme le revêtement sud du Saint-Sauveur, un affleurement de l'argile du Gault, 1.

Fig. 24.



1. Argile du Gault.
2. Calcaire urgonien.
3. Granite.

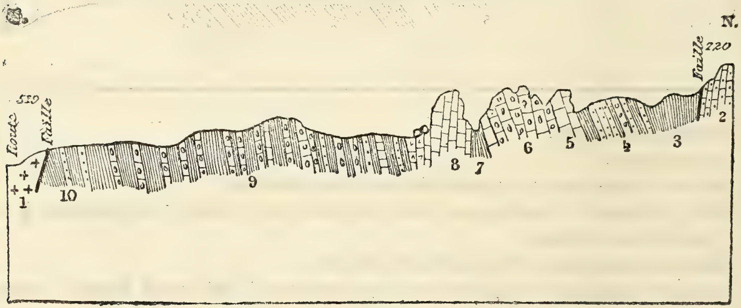
Puis, à moins de 100 mètres du pont, sur la route, le granite 3 se montre tout à coup, décomposé par les agents atmosphériques à la surface et transformé en arène Ce granite s'étend à l'ouest et au nord-ouest, à une distance de 8 à 10 kilomètres; le Larget le traverse. Sur la route, on le suit jusqu'au-delà de la métairie de Bastié.

La faille qui le met au jour l'amène successivement au contact du Gault, des calcaires à Hippurites, du Trias, etc., et le fait remonter plus ou moins vers la crête de Saint-Sauveur.

A 3 kilomètres de Foix, près de la métairie de *Bastié*, la Société examine attentivement le coteau qui domine la route au nord. C'est là que M. Ambayrac découvrit, il y a quelques années, des oursins en fort bon état, dont l'un a été décrit par M. de Lacvivier (1) sous le nom de *Micraster Heberti.*

M. de Lacvivier a publié en même temps une coupe de ce gisement, et il nous en a donné une autre, un peu différente, dans le programme. Cette dernière se retrouve avec quelques différences d'interprétation dans ses études géologiques, page 221. C'est celle-ci que nous reproduisons.

Fig. 25. — *Coupe de Bastié*, par M. de Lacvivier.



1. Granite.
2. Dolomie jurassique.
3. Marnes, avec plaquettes de calcaire cristallisé.
4. Grès à Orbitoïdes.
5. Calcaires durs.
6. Calcaire noduleux avec Micraster?
7. Gault.
8. Calcaires et conglomérats ; *Hipp. cornuvaccinum* roulés.
9. Calcaires et marnes à *Micraster Heberti.*
10. Marnes avec grès jaunâtres.

Longueur : $\frac{1}{7{,}000}$ Hauteur : $\frac{1}{26{,}000}$

M. Hébert présente les observations suivantes sur le gisement des marnes à *Micraster Heberti* de Bastié :

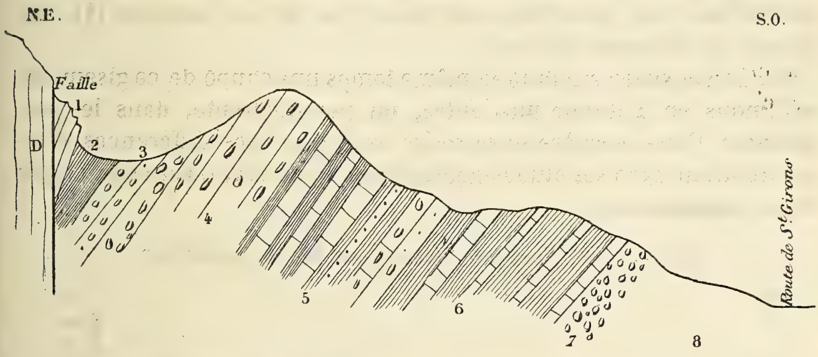
Avant d'examiner le gisement de Bastié avec la Société, je l'avais étudié avec M. de Lacvivier quelques jours avant la réunion.

---

(1) *Bull.*, 3e série, t. V, p. 537, 1877. L'*Holaster Trigeri*, cité dans cette note, est l'*H. integer.*

Je donne ici le résultat de mes observations et la façon dont je comprends la succession des couches que j'ai vues.

Fig. 26. — *Coupe du coteau de Bastié, perpendiculaire à la route,* par M. Hébert.



D Dolomie jurassique.
1. Grès siliceux.
2. Marnes bleues avec plaquettes de calcaire cristallisé.
3. Grès grossier et poudingues avec cailloux très roulés. Conglomérat à la base avec rudistes.
4. Calcaires noduleux à *Hippurites organisans.*
5. Calcaires noduleux alternant avec des marnes à *Micraster Heberti, Ananchytes, Holaster integer, Hippurites cornuvaccinum, Spondylus, Inoceramus digitatus, Inoc,* sp.
6. Marnes avec lits minces de calcaires : *Micraster Heberti,* Lac., Ammonites. *Holaster integer.*
Le plongement est au N. E.
7. Conglomérat à fragments d'Hippurites.
8. Invisible. (M. de Lacvivier signale ici des grès jaunes puissants.
Plusieurs lits des nos 4 et 5 sont de véritables conglomérats fossilifères.

Remarquons : 1° Qu'il n'y a point de calcaire urgonien;

2° Que rien n'indique que les marnes bleues 2 soient du Gault;

3° Que les *Micraster* sont immédiatement associés aux Hippurites.

Je suis très porté à considérer tout cet ensemble (n° 2 à 7) comme constituant un seul tout, appartenant à la série des calcaires à *Hippurites cornuvaccinum.*

En certains points du coteau, les bancs 5 et 6 permettent un examen plus détaillé et j'ai pu relever la série suivante de haut en bas :

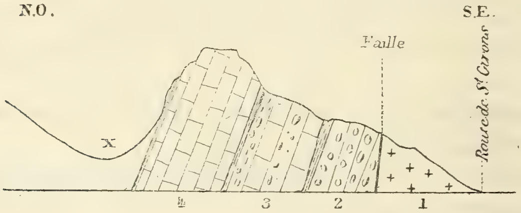
5. *c.* Calcaire marneux avec *Micraster Heberti,* Ananchytes, *Inoceramus digitatus, Ammonites.*

5. *b*. Marnes.
5. *a*. Banc de grès.
6. *d*. Marnes ; 6. *c*. Conglomérat calcaire avec Hippurites.
6. *b*. Marnes; 6. *a*. Calcaires noduleux à Micrasters et Holasters.

L'ensemble des couches 6 et 5 m'a paru avoir une vingtaine de mètres d'épaisseur.

A 300 mètres au delà de Bastié, j'ai relevé sur la route, dans une direction perpendiculaire à la précédente, la coupe suivante, où les couches plongent au N.O. :

Fig. 27.



1. Granite.	
2. Conglomérat, environ.	15m
3. Calcaires alternant avec des conglomérats.	25
4. Calcaire à Hippurites avec bancs remplis d'Hippurites à la partie supérieure.	30

Ces bancs forment corniche au-dessus de la route ; ils dominent un petit ravin X, au delà duquel nous avons vu des couches de marnes et de grès en stratification très confuse.

Nos deux coupes étant perpendiculaires l'une à l'autre, la première indiquant un plongement au N.E. et la seconde au N.O., il en résulte :

1° Que le plongement réel est au N. ;

2° Que les bancs de conglomérats et de calcaires à Hippurites de la seconde coupe appartiennent à la partie supérieure de la première, c'est-à-dire aux nos 4 et 3 de celle-ci ;

3° Que la richesse de ces couches en rudistes variés ne permet guère de ne pas considérer tout ce système de conglomérats, aussi intimement associé aux calcaires à *Hippurites organisans* et *cornuvaccinum*, comme le représentant des calcaires à Hippurites de Leychert et de Villeneuve-d'Olmes ;

4° Que les marnes avec plaquettes de calcaire cristallisé (2, fig. 26), appartiennent non au Gault, mais aux marnes de Saint-Sirac, que nous avons rapprochées de celles du moulin Tiffou, dans les Corbières ; et au-dessus viennent les grès siliceux 1, base des grès de Celles;

5° Qu'il n'y a pas de renversement dans toute cette série, et qu'alors les marnes à *Micraster* *Heberti*, *Holaster integer*, *Ananchytes*, *Inoceramus digitatus*, appartiendraient, comme aux Corbières, à la partie inférieure du système de l'*Hippurites cornuvaccinum*, et non pas aux couches de Saint-Sirac, dont la faune est en effet très distincte. Celle-ci se rapproche davantage de la faune des marnes du moulin Tiffou, supérieures à ce même système, mais devant encore très probablement être considérées comme turoniennes (1).

Quoi qu'il en soit, la Société a parfaitement reconnu que la série de couches qui vient d'être décrite est nettement limitée, au sud par une faille qui borde la route et amène le granite en contact, au nord par une autre faille (fig. 26) qui la fait butter contre la dolomie jurassique D, en couches verticales.

Le plongement au S.O., c'est-à-dire vers la montagne, des couches crétacées, a été également bien constaté.

Nous n'avons rien vu au Bastié qui nous ait paru appartenir à l'étage cénomanien ou au Gault.

---

(1) Il eût été très intéressant de pouvoir explorer la suite de cette coupe; la Société n'a pu le faire, faute de temps; mais M. de Lacvivier a relevé (*Etudes géol* , p. 178, fig. 27), à 1 kilomètre au N.N.O. du dernier point signalé (le petit ravin dominé au sud par le calcaire à Hippurites, X, fig. 27), une coupe où l'on voit les calcaires et conglomérats à Hippurites, plongeant toujours dans le même sens au N.O., passer sous des argiles et des *grès* assez puissants.

Pour nous, ces argiles sont les argiles n° 2 (Fig. 26) de Bastié, et les grès sont les *Grès de Celles*, postérieurs et non antérieurs aux calcaires à *Hippurites cornuvaccinum.*

Il m'est d'ailleurs impossible de mettre d'accord cette coupe, où les argiles et les grès sont bien figurés reposant sur les calcaires et conglomérats à Hippurites, avec la page 221, où les marnes et grès sont placés dessous, ce qui n'existe pas dans la coupe du programme (fig. 11).

De plus, les mêmes marnes et grès jaunes (n° 10 de la fig. 40), considérés p. 221 comme représentant les grès de Celles et comme situés *au-dessous* des calcaires à Hippurites, sont donnés p. 230, comme placés *au-dessus* des calcaires à Hippurites.

Si en réalité les grès de Celles se trouvaient à Bastié au contact du granite, ce coteau serait formé, comme celui de Saint-Sirac, par des couches repliées, et celle d'en bas, notamment le conglomérat 7 de notre coupe (fig. 26), serait la reproduction du conglomérat n° 3. Les marnes bleues qui sont en contact en haut et en bas correspondraient aux marnes de Saint-Sirac.

L'hypothèse d'un bombement anticlinal constituerait une troisième manière de voir.

En présence de cette succession, dont l'interprétation est réellement très difficile, il s'est élevé une discussion entre les membres de la Société. Les uns croient au renversement de la série entière, et les autres pensent que tous les termes en sont placés dans leur ordre normal et sans renversement.

M. **de Rouville** fait remarquer que les grès siliceux n° 1 sont assez développés en ce point; il les compare aux grès d'Alet. Il reconnaît là, la série de la montagne des Cornes aux bains de Rennes, et pense que si cette série se continuait, on rencontrerait les argiles rutilantes. Il ne croit donc pas qu'il y ait renversement.

Remontant en voitures, la Société continue à longer le granite, qui borde la route jusqu'au Col-del-Bouich. Ici cette formation se dirige vers le sud par Saint-Martin-de-Caralp, et contourne Montcoustans; elle constitue en grande partie le bassin de l'Arget.

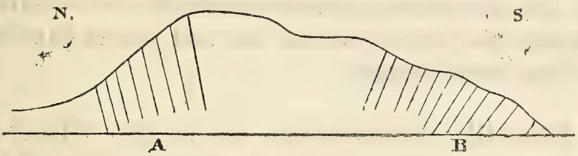
La Société rencontre sur la route, à 4 kilomètres avant Cadarcet, une belle tranchée dans l'Infrà-lias schisteux et dolomitique, que nous avons déjà traversé lundi dernier au Carol, près de Baulou. Elle passe rapidement devant Cadarcet, où le programme annonçait la présence du Lias, de l'Urgonien, du Gault et du Crétacé supérieur. Mais il fallait sacrifier ces assises, déjà bien vues ailleurs, et nous réserver le temps nécessaire à l'étude de faits nouveaux et importants.

Un arrêt assez court nous permet de déjeuner à la Bastide-de-Sérou, et nous nous hâtons de reprendre nos observations.

A 3 kilomètres au delà de la Bastide-de-Serou, nous retrouvons l'Infrà-lias qui se présente en tranchée sur la route et en couches plongeant au sud. M. Capellini y cherche et y découvre immédiatement, dans une marne dure, l'un des fossiles les plus caractéristiques de l'Infrà-lias du nord de l'Italie, savoir : le *Bactryllium striatum*, Heer, qui se trouve ordinairement sur les couches à *Avicula contorta*, et au-dessous de la zone à *Ammonites planorbis;* en même temps on rencontre des ossements et des écailles de Poissons.

M. Le Mesle ne tarde pas à rencontrer l'*Avicula contorta*, un peu au-dessous du *Bactryllium*, et M. Marcel Bertrand signale, au-dessus, la présence d'une lumachelle à *Plicatula intustriata.*

Fig. 28. — *Coupe prise à 3 kilomètres à l'O. de La Bastide de Sérou.*



A. Infrà-lias.
B. Marnes irisées.

M. Hébert fait observer qu'ici les assises lui paraissent un peu renversées, car les couches A plongent au sud, et la partie sud du coteau est formée par les marnes irisées B. Il fait cette remarque, sans vouloir contester l'ordre de superposition indiqué ci-dessus.

A 2 ou 3 kilomètres plus loin, à Ségalas, l'Infrà-lias se trouve en contact avec l'ophite décomposée, ou plutôt avec un conglomérat ophitique que M. Capellini compare au *Gabbro rosso* des géologues italiens, et qui renferme des morceaux empâtés de calcaire très probablement dévonien, terrain que nous allons en effet rencontrer à peu de distance.

Le dérangement et l'irrégularité que présentent ici les couches infrà-liasiques ne sont pas pour M. Hébert la preuve que l'ophite soit postérieure à l'Infrà-lias. De pareils bouleversements se montrent presque toujours dans les Pyrénées, autour des massifs ophitiques, quelle que soit la roche en contact, jurassique, crétacée ou même tertiaire. Cela tient aux affaissements et effondrements déterminés par la facile décomposition de l'ophite. L'âge de l'ophite ne peut être exactement déterminé que par l'âge des morceaux de roches empâtés dans la masse, qui donnent une limite inférieure, et d'autre part par l'âge des couches stratifiées qui renferment des fragments d'ophite remaniés par les eaux.

M. de Lacvivier fait remarquer que c'est dans le voisinage de l'ophite qu'il faut chercher le gypse, et qu'il y en a dans ces conditions à Rimont.

Nous arrivons à Castelnau-Durban ; nous traversons le bourg et nous passons à gauche le pont qui donne accès au chemin de Tourné.

Ce chemin est ouvert en tranchée dans des schistes légèrement carburés, qui renferment de nombreux fossiles.

1. *Atrypa reticularis.* L. sp.
2. — var. *insquamosa,* Schmr.
3. *Orthis tetragona,* de Vern,

4. Petite Rhynchonelle, voisine d'une espèce de Ferques.
Spirifer; Chonetes, voisin du *C. plebeia.*
Atrypa, voisin de *A. Eucharis.*
Encrines.

Les échantillons 1, 2, 3, 4, recueillis par M. Hébert, ont été déterminés par M. Œhlert. La détermination des autres a été faite sur place par divers membres.

Ces schistes sont recouverts par un banc de poudingue, à pâte de grauwacke, au-dessus duquel vient un calcaire rempli d'Encrines. En se dirigeant sur Tourné, on rencontre successivement, des calcaires dolomitiques, des calcschistes et des brèches, bientôt associés à des schistes rouges et à des calcaires exploités comme marbres. Ces calcaires bien connus sous le nom de *griottes*, sont rapportés depuis longtemps au Dévonien supérieur.

M. Barrois ayant fait une étude spéciale de la faune des marbres griottes, est arrivé à cette conclusion, que cette faune appartient à la base du terrain carbonifère, et que d'ailleurs ces mêmes marbres recouvrent en Espagne les différentes assises dévoniennes en discordance transgressive.

M. de Lacvivier est d'une opinion toute opposée; il croit que toute cette région a subi un renversement général, et que le marbre griotte est inférieur (1) aux assises fossilifères de Castelnau-Durban, qui ont été reconnues par la Société sans aucune constestation et par M. de Lacvivier lui-même, comme appartenant au Dévonien inférieur.

Entre un observateur aussi consciencieux et qui connaît si bien sa région, et des contradicteurs aussi compétents que M. Gosselet qui a soutenu sur place la thèse de M. Barrois, un certain nombre de membres indécis ont voulu voir les choses de plus près et sont allés jusqu'à Tourné. M. Gosselet a fait partie de ce groupe; il est revenu avec la certitude que les marbres-griottes sont supérieurs aux calcaires à Encrines, et ceux-ci, aux schistes du Dévonien inférieur.

La route de Tourné suit la vallée de l'Artillac et montre successivement de bas en haut : 1° Schistes avec nodules calcaires; 2° Poudingue; 3° Calcaire à encrines ; 4° Calcaire marbre, rouge, veiné de blanc ; 5° Calcaire dolomitique; 6° Calcaire noduleux amygdalin, plus ou moins schisteux; 7° Brèche ; 8° Talcschistes rouges très épais; 9° Griotte; 10° Schistes noirs; 11° Brèche (1^{er} pont); 12° Schistes verdâtres (2^e pont); 13° Schistes rouges (3^e pont); 14° Schistes noirs.

---

(1) *Etud. géol.*, p. 65. — D'après de plus récentes observations (p. 290), M. de Lacvivier considère les marbres griottes comme intercalés dans les couches dévoniennes inférieures.

Au fond de la vallée, des carrières sont ouvertes dans de puissantes assises d'un très beau marbre griotte.

M. Gosselet ne voit aucune raison pour admettre que les couches soient renversées à Castelnau-Durban ; il les croit, au contraire, régulièrement superposées, et il pense que le système des *griottes* est plus récent que les schistes fossilifères dévoniens. En effet, ces derniers forment une voûte, et sont séparés de toute la série des griottes par un banc de poudingue qui est peut-être la trace d'une longue émersion.

L'inclinaison générale des couches est vers le sud, comme à l'entrée de la vallée ; mais il y a des ondulations, peut-être même une faille.

La presque totalité des membres de la Société emporte la conviction que les marbres griottes sont supérieurs au Dévonien inférieur.

Le calcaire à Encrines qui recouvre ce dernier n'a pas jusqu'ici fourni de fossiles suffisamment caractérisés pour que son âge soit déterminé d'un manière précise ; il y a là de nouvelles recherches à faire.

Un peu avant Rimont, la Société rencontre un nouveau dyke assez puissant d'ophite. Comme toujours, cette roche se montre profondément altérée à l'extérieur; c'est seulement au centre qu'elle est compacte et présente ses caractères naturels.

A un kilom. 1/2 au delà du Bourg et au nord-ouest, sur un chemin vicinal, nous avons rencontré de la dolomie jurassique surmontée du calcaire à Nérinées de l'étage corallien. Il y a même ici un calcaire en dalles qui recouvre le calcaire à Nérinées.

L'Urgonien vient ensuite avec une assise assez importante de fer limonite à la base, contenant outre la pisolite blanche de gros nodules ferrugineux.

Les bancs inférieurs de l'Urgonien renferment ici un véritable banc d'*Ostrea aquila* de grande taille, avec des Orbitoïdes, des fragments d'Ammonites, des Cyprines, des Peignes, et l'*Echinospatagus Collini*?

M. Leenhardt a fait observer qu'au Ventoux et à Orgon, l'Urgonien débute par des couches à Orbitoïdes.

A l'ouest de Rimont, sur la route de Saint Girons, la Société a observé de nouveau l'Infra-Lias à *Bactryllium striolatum*, puis l'ophite, qui se poursuit d'une manière presque continue le long de la route, depuis la Bastide jusqu'au Salat près Saint-Girons. M. Hébert recueille en ce point un échantillon d'hématite rouge, criblé de pisolites calcaires.

La Société s'était vue dans la nécessité de sacrifier le Trias des environs de Rimont. D'après M. de Lacvivier (1), il se compose dans cette région des assises suivantes :

1° Poudingue rougeâtre à galets de quartz fortement cimentés, reposant en discordance sur les schistes violacés, qui forment la partie supérieure du Dévonien ;

2° Marnes et grès rouge avec quelques bancs de poudingue, le tout se poursuivant au sud-ouest jusqu'aux environs de Pujol ;

3° Au bas du hameau, masse épaisse de marnes jaunâtres, renfermant, à la partie supérieure, des filons barytifères avec traces d'azurite ;

5° Ophite décomposée constituant une masse terreuse jaunâtre avec nombreux nodules plus ou moins sphériques de la roche intacte ;

5° Bancs de calcaire bréchiforme, grisâtres, légèrement dolomitiques ;

6° Nouvelle masse ophitique ;

7° Marnes versicolores épaisses, avec quelques bancs assez minces de calcaire schisteux et de cargneules, et lentilles de gypse blanc ;

8° Calcaires en plaquettes de l'Infra-Lias.

M. de Lacvivier est porté à voir dans cette série les trois étages du Trias. Si le Muschelkalk y est mal caractérisé, les grès bigarrés et les marnes irisées le sont d'une manière satisfaisante. Ces conclusions nous paraissent parfaitement justifiées.

Il est juste de rappeler que M. Garrigou (2) a depuis longtemps rapporté au Trias les grès rouges, les gypses et marnes irisées des environs de Rimont. Mais cela n'enlève rien à l'intérêt de la coupe précédente.

Nous sommes arrivés à 8 heures à Saint-Girons ; ainsi que le programme l'avait prévu, on a ajourné au lendemain la séance relative à cette excursion si chargée d'observations intéressantes.

Compte rendu de l'Excursion du mardi 26 *septembre de* **Saint-Girons** *à* **Sainte-Croix**,

Par M. **Hébert**.

A sept heures, nous montons en voitures et nous nous dirigeons vers le nord en suivant la rive droite du Salat.

Saint-Girons est sur le Lias, mais le terrain jurassique, que nous traversons, se montre fort peu. Il se trouve d'ailleurs ici sur le prolongement de celui de Saint-Sauveur et de Cadarcet.

---

(1) Études géol., p. 72.

(2) *Bull.*, 2e série, t. XXIII, p. 424, 1866.

A la hauteur de Saint-Lizier, nous rencontrons l'Urgonien qui fait partie de la même ride saillante.

Au delà, à Taurignon-le-Vieux, viennent les assises noirâtres et schisteuses du Gault qui se poursuivent jusqu'à Bordes-Vieilles.

Ici, on quitte la route pour prendre le chemin qui conduit à Tourtouse.

En montant la première côte, on constate la présence du Gault en couches puissantes et plongeant en sens inverse des couches de Taurignon, ce qui indique un plissement.

Au kilomètre 9 (au cap Blanc ?) affleurement d'une brèche à éléments très volumineux, calcschites dévoniens, griottes, ophite (1) véritable, etc., etc. C'est la brèche cénomanienne de la Cluse de Péreille et du Pic de Montgaillard ; c'est ce que les géologues des Pyrénées ont désigné sous le nom de *Conglomérat de Camarade.*

Immédiatement au-dessus, nous avons vu des grès durs renfermant des Polypiers ; puis viennent des Marnes noires, jaunes en haut, où on a recueilli de petites Ammonites, avec plaquettes gréseuses à empreintes végétales intercalées.

Ces débris organiques n'ont pu être déterminés, de sorte que ce groupe de couches, peu épais d'ailleurs, supérieur aux argiles du Gault et même à la brèche, n'a pu être classé d'une manière précise.

M. Fontannes y a remarqué des empreintes de Crinoïdes et des fragments de la brèche.

Un peu plus loin, sur la route, en face de Mataly, nous retrouvons le Conglomérat de Camarade, très développé ici, et qui renferme de nombreux blocs roulés d'ophite.

Dans la coupe relative au programme de cette excursion, M. de Lacvivier a représenté, à la suite du Conglomérat, des grès sénoniens et des couches daniennes qui nous conduisent à peu de distance de Tourtouse. Mais la Société, pressée par le temps, ne s'est point arrêtée. D'ailleurs, cette coupe a été modifiée depuis, assez notablement, par M. de Lacvivier lui-même ; nous ne la reproduirons donc pas.

---

(1) M. Michel Lévy a décrit ainsi cette roche qu'il a bien voulu analyser : c'est une *euphotide andésitique à structure ophitique* (ophite vraie des auteurs).

Les éléments de première consolidation sont le *fer oxydulé,* la *pyrite.*

Ceux de seconde consolidation comprennent de grands microlithes d'*oligoclase* allongés suivant *pg'* et moulés par du *fer oxydulé* et du *pyroxène.*

Le pyroxène est en partie transformé en *diallage*, en *actinote* et en *chlorite.*

Il y a en outre de la *calcite* et un peu de *quartz* secondaires.

Sous l'église de Tourtouse, nous avons retrouvé le calcaire tertiaire à Miliolites, avec les caractères que nous lui avions vu à Baulou, c'est-à-dire présentant à sa partie supérieure un véritable banc de gros Échinodermes.

Echinanthus Pouechi.
subrotundus.
Conoclypus pyrenaïcus.
Prenaster, etc.

Immédiatement au-dessus du calcaire à Miliolites, viennent, à la sortie du village au nord, les couches si bien vues déjà à Raissac, où abondent l'*Ostrea uncifera*, les *Trochus*, etc.

Nous nous dirigeons au N.-O. et nous arrivons à onze heures à Fabas où nous déjeunons. Nous avions de cette façon réservé toute l'après-midi à l'étude de la région si intéressante qui sépare Fabas de Sainte-Croix.

Fabas. — *Terrain tertiaire et limite du terrain crétacé.* — J'ai déjà indiqué la coupe du terrain tertiaire de Fabas (*antè*, p. 369), mais nous avons eu occasion de la compléter en plusieurs points intéressants; je la reproduirai donc ainsi modifiée, n'en ayant donné d'ailleurs qu'un aperçu trop succinct.

En partant de l'auberge, nous nous dirigeons vers le cimetière, qui occupe la partie supérieure du mamelon sur lequel est construit le village.

Le cimetière est établi sur des poudingues très sableux et dont la partie inférieure se montre dans un petit ravin par lequel on descend à la route de Saint-Girons. Nous constatons que le banc de concrétions blanches, *b*, de 2 mètres d'épaisseur, est un véritable calcaire lacustre, et qu'il est enclavé entre deux lits de petites huîtres *c* et *c'*. Je reconnais dans cette huître l'*O. stricticostata* Raulin, qui occupe la même position au mont Alaric (*ante*, p. 378 à 380), où elle est associée à un calcaire lacustre que j'ai rapporté à la base de la Mollasse de Carcassonne.

Il est donc très probable, et je l'admettrai, que cette partie des poudingues de Fabas correspond à ceux de Crampagna, près Saint-Jean-de-Verges, que M. l'abbé Pouech rapporte à la Mollasse de Carcassonne, et aux couches de Saint-Jean-d'Aigues-Vives, près Lavelanet, où M. de Lacvivier a trouvé *Cyclostoma mumia* et *Cerithium*, sp. Ces couches appartiennent à la fin de l'Éocène moyen, c'est-à-dire à l'horizon des Sables de Beauchamp et du Calcaire de Saint-Ouen.

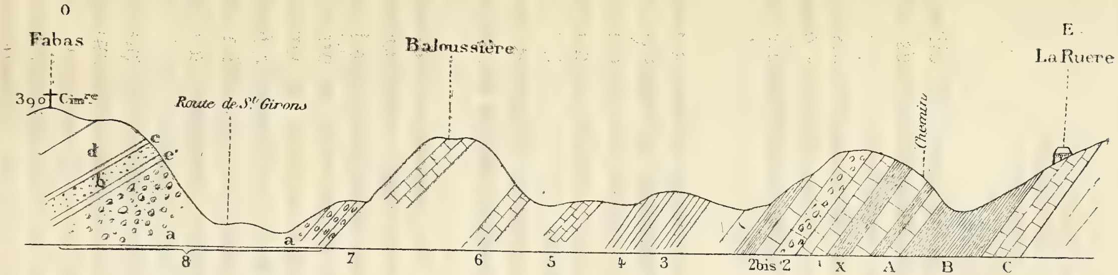

O
Fabas
390 Cimre
Route de St Girons
d
c
c'
b
a
a
Baloussière
Chemin
E
La Ruere
8
7
6
5
4
3
2bis
2
1
X
A
B
C

Fig. 29. — *Coupe du Tertiaire et du Crétacé supérieur à Fabas.*

8. Poudingues.
  d. Sables et Poudingues de Palassou (Éocène supérieur).
  c. *c'*. Lits à *Ostrea stricticostata*.
  b. Calcaire concrétionné lacustre.
  a. Poudingues inférieurs.
  } Mollasse de Carcassonne.
7. Grès à petites Nummulites.

6, 5, 4, 3. Couches à *Alveolina melo* et *Ostrea uncifera*.
2 bis, 2 et 1. Calcaire à Miliolites.
X. Calcaire à *Operculina Heberti*, M.-Ch.
A. Calcaire à *Micraster tercensis*.
B. Marnes à *Mic. tercensis* et *Hemiaster nasutulus*.
C. Calcaire lithographique lacustre.

Nous ne considérerons comme appartenant au Poudingue de Palassou et, par suite, à l'Éocène supérieur, que la partie qui est au-dessus des lits à *Ostrea stricticostata.*

Au delà de la route de Saint-Girons, le monticule de la Baloussière (Cassegatte dans le pays), qui est, ainsi que le reste de la coupe, sur le territoire de Tourtouse, nous montre de haut en bas :

1° La base du Poudingue, 8 (fig. 31) ;

2° Grès à petites Nummulites (*N. Ramondi*), 7 ; en outre : *N. atacica*, Leym., *Rhabdocidaris Pouechi*, Cott., *Serpula corbarica ;*

3° Calcaire à *Nerita Schmiedelliana*, 6 ;

Les couches qui forment le sommet du monticule, ne montrent pas d'affleurement.

En descendant et se dirigeant vers l'est, on rencontre, au-dessous des couches précédentes :

4° Calcaires à *Alveolina meló*, 5;

5° Couche marneuse à Cérithes, Nummulites et *Terebratula montolearensis*, 4;

6° Couche marneuse à *Ostrea uncifera,* 3 ;

7° Couches à Alvéolines, Operculines, Échinides, Miliolites et Nummulites 2 bis;

8° Calcaire concrétionné, 2 ;

9° Calcaire à Miliolites et *Echinanthus Pouechi*, *E. subrotundus* (1) 1.

Toutes ces assises forment un sol ondulé qui nous conduit à un ruisseau à la limite de ces collines tertiaires et du vallon, au nord duquel est la ferme de la Ruère.

Ce vallon et la colline de la Ruère sont constitués par des marnes et des calcaires marneux explorés depuis plusieurs années par M. de Lacvivier et qui ont fourni une belle série de fossiles appartenant à la zone du *Micraster tercensis* (colonie de Leymerie), caractéristique du Danien supérieur.

Une partie des membres de la Société se lança immédiatement à la recherche des fossiles et en fit une abondante récolte. D'autres restèrent avec moi pour rechercher le contact du calcaire à Miliolites et du calcaire danien, qui paraissaient ici se fondre complètement l'un dans l'autre (2). Nous nous trouvions au point où le petit chemin qui conduit de Mousson à la Ruère coupe le ruisseau. Dans une précédente excursion, M. de Lacvivier et moi nous n'avions pu établir la ligne de démarcation. C'est bien un de ces points qui font déclarer à certains géologues qu'il y a passage continu, sans lacunes, entre le terrain tertiaire et le terrain crétacé.

---

(1) J'avais cité dans cette couche l'*Oriolampas* (*Neolampas*) *Michelini* (*antè*, p. 370), mais un nouvel examen a rendu cette citation douteuse ; elle doit être supprimée.

(2) Toutefois, ils sont séparés par un calcaire blanc à grandes Limes ?, non encore déterminées, et que M. de Lacvivier a placé dans le terrain crétacé, mais que je crois tertiaire. Il y a ici un détail à éclaircir.

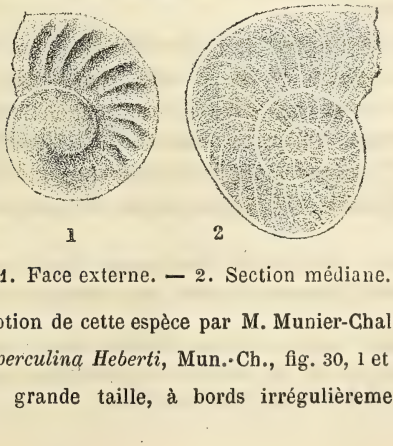
Quant à moi, ne trouvant nulle part dans les Pyrénées rien qui puisse représenter les faunes de Mons, du Landénien ou de Bracheux, des Lignites du Soissonnais, du *London-clay* et des Sables de Cuise, rien, en un mot, de l'immense étage de l'*Éocène inférieur*, et constatant que toujours le calcaire à Miliolites, avec sa faune, qui n'est pas plus ancienne que celle de la zone à *Nummulites lævigata*, est directement superposé à des dépôts de l'époque de notre Calcaire pisolithique ou du Danien supérieur du Nord, cette continuité n'était qu'apparente, et dissimulait une lacune énorme.

Nous nous mîmes donc à observer. Les uns détachèrent des fragments des couches supérieures, les plus élevées sur le chemin, où les Miliolites abondaient et qui renfermaient aussi de grandes Lucines ; c'est peut-être le banc à grandes Limes de M. de Lacvivier ? Les autres attaquèrent les couches de la base, calcaire compact A (fig. 29), rempli de sections de *Micraster* et totalement privé de Miliolites.

La distinction des deux natures de roches était facile, bien que l'ensemble ne parût faire qu'un seul tout.

En rapprochant les limites de nos observations, nous sommes arrivés à un calcaire peu épais X rempli de grandes Operculines que je reconnus immédiatement pour être l'*Operculina* de Tuco et de Saint-Marcet, que Leymerie a confondu avec l'*O. ammonea*. Nous donnons ici deux figures et une description détaillée de cette espèce ; nous devons ces dessins à MM. Munier-Chalmas et Schlumberger.

Fig. 30. — *Operculina Heberti*, Munier-Chalmas (1)



1. Face externe. — 2. Section médiane.

---

(1) Voici la description de cette espèce par M. Munier-Chalmas :

Operculina Heberti, Mun.-Ch., fig. 30, 1 et 2.

Plamostracum de grande taille, à bords irrégulièrement sinueux. Surface

Je place sans aucune hésitation le banc à *Operculina Heberti* que Leymerie a considéré comme formant la base de l'Éocène (1), à la partie supérieure du Danien qu'il termine. En effet, ce fossile est accompagné, au Tuco, près d'Auzas, du support d'un *Capulus* décrit par Leymerie (*Desc. géol. des Pyrénées*, 1881, p. 828, atlas, pl. U^5, fig. 10 et 11), sous le nom de *Phrygia pyrenaica.* Nous rencontrons ce même fossile à Meudon et à Laversine, dans le Danien supérieur, et dans le Cotentin, dans le Danien inférieur (calcaire à Baculites) (2).

Les calcaires à *Micraster tercensis* A (fig. 29), dont M. de Lacvivier a donné les caractères (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e sér., t. VII, p. 718, 1879), ont 15 à 20 mètres d'épaisseur. M. de Lacvivier y a recueilli *Cyphosoma pseudo-magnificum,* Cott. et *Micropsis Leymeriei,* Cott.

Ils reposent sur des calcaires marneux B, glauconieux, qui alternent avec des marnes et se développent au fond du vallon. Ces marnes assez puissantes sont très fossilifères; l'*Hemiaster nasutulus*, Sorignet, y est commun. L'*H. canaliculatus*, Cott., y est plus rare et M. de Lacvivier y a rencontré en outre : *Ostrea Verneuili* et *Pleurotomaria danica.* A la base de ces marnes, sont d'autres calcaires marneux blanchâtres, épais de 15 à 20 mètres, renfermant, outre les fos-

---

externe lisse ou ne laissant que peu ou pas apercevoir l'enroulement spiral, sauf le dernier tour qui présente l'impression en relief des dernières cloisons.

Spire croissant très rapidement et composée de 5 à 6 tours, présentant chacun 22 à 24 filets cloisonnaires plus ou moins réguliers et souvent très fortement rejetés en arrière, comme dans *Nummulites irregularis.*

Diamètre maximum des plus grands individus : 10 à 12 mill.

J'ajouterai à ces caractères les renseignements suivants : Cette espèce est très abondante à Ausseing, à Saint-Martory, à Saint-Marcet et à Latoue, où Leymerie l'a citée. Elle diffère de l'*O. ammonea* et des autres espèces par la disposition de ses cloisons rejetées en arrière, et par sa spire, qui ne se montre pas extérieurement dans la partie centrale du test.

La figure à laquelle Leymerie renvoie pour représenter cette espèce (*Desc. géol. des Pyr. de la Haute-Garonne,* p. 820, pl. Z^5, fig. 9, 1877) peut bien être acceptée comme reproduisant l'*O. ammonea* des couches nummulitiques de Couiza (Corbières), où elle est d'ailleurs très rare, bien qu'elle diffère essentiellement du type de Leymerie (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2^e sér., t. I, p. 379, pl. XIII, fig. 2). Cette figure de l'atlas de 1878 se rapprocherait plutôt de l'*O. Boissyi*, A. Rouault (*Mém. Soc. géol. de Fr.,* t. III, pl. IX, fig. 26).

(1) *Descrip. géol. des Pyr. de la Haute-Garonne,* p. 541, — *Ann. des Sc. géol.*, t. IX, n° 1, p. 27.

(2) Il est vrai que quelques personnes semblent vouloir revenir à l'ancienne opinion qui plaçait le Calcaire prisolitnique dans le terrain tertiaire; mais alors on ne tient aucun compte des espèces que ce calcaire renferme en commun avec le tuffau de Maëstricht. Jusqu'à nouvel ordre, je ne pense pas qu'il y ait lieu d'attacher une valeur sérieuse à cette manière de voir.

siles précédents, un grand nombre de bivalves et de gastéropodes, mais en général fort mal conservés.

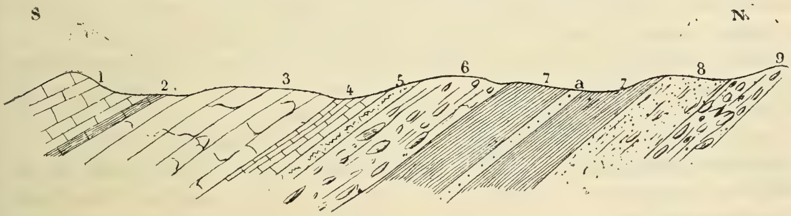
A l'est, ces marnes recouvrent des calcaires gris à silex C, rugueux, sans fossiles, épais de 300 à 400 mètres (de Lacvivier), qui appartiennent au calcaire lithographique de Leymerie et sur lesquels est bâtie la ferme de la Ruère. Au-dessous, viennent des calcaires marneux, puis des marnes vertes, blanches ou jaunes, etc.

Ce gisement du Danien supérieur est aussi riche dans ce vallon qu'il l'est au Tuco; nous y avons recueilli, avec le concours de M. de Lacvivier, une belle série de fossiles, dont la liste sera donnée plus loin (*Appendice B*).

On constate dans cette partie du sol, que nous parcourons pour rejoindre la route de Fabas à Sainte-Croix, des dislocations dues à des failles qui paraissent dirigées, comme la plus grande partie des accidents du terrain, sensiblement O. un peu N. à E. un peu S. Ces failles ramènent le calcaire à Miliolites.

A 2 kilomètres au nord de Fabas, au lieu dit la Cassine-sous-Hougarole, sur la route de Cazères, nous relevons la coupe suivante, de haut en bas :

Fig. 31. — *Coupe de la Cassine près Fabas.*



1. Calcaire à Miliolites.
2. Couche à *Operculina Heberti*, M.-Ch.
3. Calcaire à *Micraster tercensis* en gros bancs (5 à 6) irréguliers avec Natices, etc.
4. Calcaire lithographique en dalles.
5. Banc d'eau douce avec coquilles.
6. Calcaire avec silex intercalés.

Tout près de là, à la bifurcation de la route de Cazères et de celle de Sainte-Croix :

7. Argiles garumniennes bariolées, avec un banc de grès fossilifère intercalé *a*.

Nous avons reconnu dans ce banc un *Hemipneustes*, l'*Ostrea larva*, des Orbitoïdes, des Bryozoaires, des pointes d'Oursins, etc.

Ces argiles sont très puissantes ; au-dessous vient :

8. Une série de grès et de sables avec
9. Un poudingue à grains de quartz blanc à la base.

Toutes ces couches plongent au sud, les dernières d'environ 45°.

Jusqu'ici nous nous sommes dirigés à peu près régulièrement vers le nord. Près de Bernès, la route de Sainte-Croix tourne à l'est et traverse la série des sables et grès à grains de quartz (N^{os} 8 et 9), qui devient très fossilifère. Le plongement est maintenant à l'est et atteint 70°. Nous n'avons pas eu le temps de vérifier si cette différence, dans le sens de l'inclinaison, ne provient pas de ce que le plongement général est au S.E. Nous n'avons également pu prendre qu'une idée générale de la distribution des fossiles dans cette série de couches.

Des lits de petites Cyrènes (*C. laleteana*, Vidal), de Cyclades, etc., nous ont paru occuper la partie supérieure des sables. De grandes Huîtres (*O. Verneuili*, Leym.), d'énormes Actéonelles (*A. gigantea*, d'Orb. Zekeli), se présentent en grand nombre dans la partie moyenne, accompagnées d'Orbitoïdes qui descendent jusqu'à la base. Il y a plusieurs bancs d'*O. Verneuili*, et je pense que toutes ces couches, jusques et y compris les argiles bariolées, sont une dépendance de l'étage garumnien de Leymerie, c'est-à-dire de mon Danien moyen.

C'est toujours à la base du Garumnien, et au-dessus du calcaire à *Hemipneustes*, *Ostrea pyrenaïca* et *Orbitolites socialis*, que Leymerie place les bancs à *Ostrea Verneuili*. La rencontre de plusieurs de ces fossiles au-dessus de cet horizon, prouve seulement un passage de la faune du Danien inférieur au Danien moyen.

J'ai d'ailleurs constaté à Roquefort-sur-Garonne, localité décrite par Leymerie, cette superposition des couches à *Ostrea Verneuili* et *Acteonella gigas* sur les calcaires à *Hemipneustes*, qui là, sont très riches en fossiles, et recouvrent des marnes à Ananchytes, *Holaster pilula*, etc., lesquelles marnes pourraient seules appartenir au véritable Sénonien.

A la nuit, nous arrivons au gros bourg de Sainte-Croix, situé dans un bas-fond traversé par le Volp, tout près de la limite méridionale du département de la Haute-Garonne. Les habitants nous accueillent avec cordialité et s'empressent de nous offrir leurs meilleures chambres.

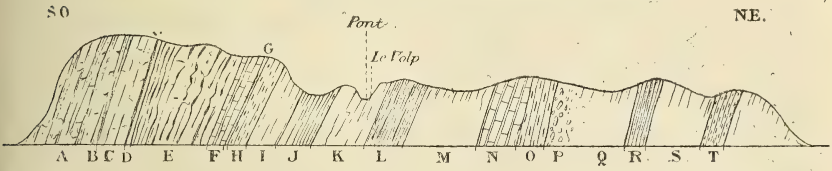
Compte rendu de l'excursion du mercredi, 27 septembre, *de* **Sainte-Croix** *à* **Audinac,**

Par M. **Hébert.**

La Société quitte Sainte-Croix à 7 heures.

Nous descendons le long du Volp, au N.-O., sur la route de Cazères, jusqu'à Biholoup, à 4 kilomètres de Sainte-Croix. De grandes et fraîches tranchées sur la route nous ont montré la succession suivante, du S.-O. au N.-E.

Fig. 32. — *Coupe de Biholoup*, par M. Hébert.



A. Alternance de calcaires marneux et de marnes bleues, plongeant au S.-O. de 85° environ, avec

Serpula corbarica.
Teredo.
Terebratula Venei.

Je pense que ce banc appartient à l'horizon de l'*Operculina granulosa* . . . . ép. $15^{\mathrm{m}}00$.

B. Calcaires marneux jaunes, alternant à la base avec des marnes bleues, *Micraster tercensis* . . . . $8^{\mathrm{m}}00$.

C. Marne jaune remplie d'Échinides.

Micraster tercensis, c.
Cyphosoma pseudo-magnificum . . . . $0^{\mathrm{m}}80$.

D. Argile grise, plastique, sans fossiles. . . . . $1^{\mathrm{m}}20$.

E. Calcaire marneux et noduleux avec *Serpula corbarica*, même assise que A : *Strombus Lapparenti*, Leym. et autres fossiles des couches à Miliolites au voisinage de F. . . . . $20^{\mathrm{m}}00$.

F. Calcaire à Miliolites . . . . $6^{\mathrm{m}}00$.

G. Marnes bleues avec nodules calcaires : Bryozoaires, Cidaris. $1^{\mathrm{m}}00$.

H. Grès calcarifère. . . . . $4^{\mathrm{m}}00$.

I. Calcaire noduleux avec un banc d'Échinides. . . . . . . $8^{\mathrm{m}}00$.

J. Partie invisible, environ . . . . $10^{\mathrm{m}}00$.

K. Calcaire bréchiforme avec fossiles lacustres (*Leptosoma*), visibles à 3^{m} au-dessus de la route . . . . $15^{\mathrm{m}}00$.

Le Volp coule au milieu de ces calcaires, et le pont interrompt la tranchée qui reprend au delà :

L. Calcaire crayeux en lits minces avec des Cyclostomes ? assez communs . . . . $8^{\mathrm{m}}00$.

M. Partie invisible, correspondant probablement aux argiles bariolées.

N. Calcaire jaunâtre. . . . . $10^{\mathrm{m}}00$.

O. Grès grossier à grains de quartz avec

Otostoma ponticum, d'Arch.
Ostrea uncinella.
Cyrena, au contact du poudingue, P.

P. Poudingue à petits galets de quartz.

Q. Partie invisible. Calcaire jaune ?

R. Banc d'*Ostrea Verneuili.*

S. Partie invisible.

T. Grès calcarifères à *O. Verneuili* plongeant légèrement au nord. Les couches précédentes (N à R) sont sensiblement verticales.

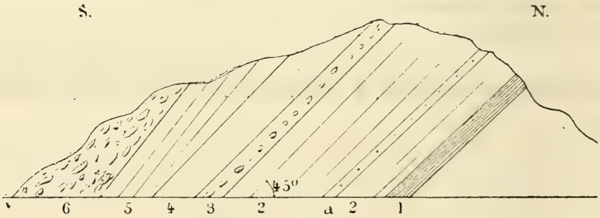
Les Actéonelles ne se montrant pas dans cette série ; il est probable qu'elles sont au-dessous des *Ostrea Verneuili.*

Il n'y a aucune incertitude sur l'âge des différentes parties de cette série, à l'exception de G, H et D.

E et F appartiennent à l'assise inférieure de la série nummulitique ; A étant la répétition de E, il en résulte que B et C, partie supérieure du Danien le mieux caractérisé, ont été détachés de la série crétacée qui se présente à la suite dans la succession normale, et poussés entre les assises tertiaires, sans que les diverses couches cessent d'être parallèles et concordantes (1). Mais il manque entre A et B la zone à *Ostrea uncifera* et le calcaire à Miliolites ; à la rigueur, E pourrait représenter la zone à *Operculina granulosa* et celle à *Ostrea uncifera.*

Nous rentrons à Sainte-Croix pour déjeuner, mais avant de prendre la route de Mérigon, nous traversons le Volp pour examiner, au sud du bourg, dans le chemin qui conduit au hameau de Mouréou, une petite coupe intéressante.

Fig. 33. — *Coupe prise à Sainte-Croix, près le pont.*



On voit là, de bas en haut :

---

(1) Les faits sont certains ; il reste à expliquer les mouvements mécaniques qui ont produit cette curieuse disposition.

1. Lumachelle argileuse à *Ostrea Verneuili.*
2. Grès calcarifères à pointes d'Oursins avec un banc *a* de *Rudistes*, intercalés, environ : 15ᵐ.
3. Banc de poudingue, 1ᵐ.
4. Marne schisteuse à petites Huîtres, 3ᵐ.
5. Grès en dalles, 6ᵐ.
6. Partie remaniée.

Ces couches plongent de 45° au nord.

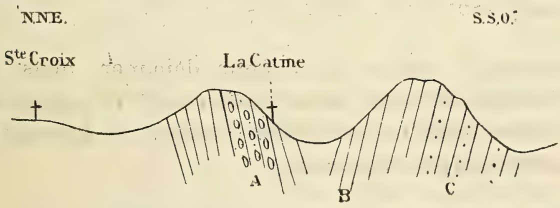
M. de Lacvivier pense que les grosses Actéonelles sont à un niveau inférieur, de 50 à 100ᵐ, à la lumachelle d'*Ostrea Verneuili.*

Les couches de cette coupe sont celles que la Société avait rencontrées la veille avant d'arriver à Sainte-Croix.

Nous nous dirigeons ensuite vers Mérigon.

A 1 kilomètre de Sainte-Croix, au moulin de *La Catine*, nous retrouvons le poudingue à grains de quartz, et des grès schisteux avec *Echinides* et *Ostrea Verneuili ;* mais ici le plongement est au S.-S.-O., d'abord, puis les couches deviennent verticales, ainsi que le montre le diagramme figure 34.

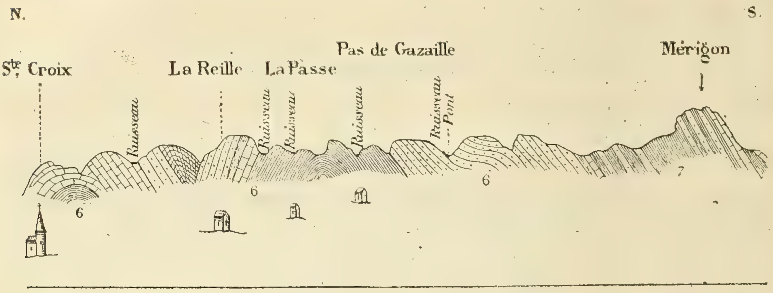
Fig. 34. — *Coupe de la Catine, près de Sainte-Croix.*



A. Poudingue à grains de quartz laiteux, comme celui de Sainte-Croix.
B. Grès à *Ostrea Verneuili.*
C. Grès et Poudingues.

Il y a donc un pli convexe à Sainte-Croix (fig. 35), d'après M. de Lacvivier.

Fig. 35. — *Coupe de Sainte-Croix à Mérigon*, par M. de Lacvivier.



6. Sénonien.
7. Danien.
? Tertiaire.

Il y a un pli concave à la Reille, puis, à la Passe, un pli convexe, et les couches reprennent leur plongement au sud.

Jusqu'aux environs de Mérigon, on traverse, à plusieurs reprises, les assises que M. de Lacvivier a indiquées comme daniennes et sénoniennes. A la Reille, au bord de la route et dans les ravins qui sillonnent la colline, notre guide nous montre des blocs d'un poudingue siliceux violacé, qui lui paraissent provenir du Trias. Ces blocs font partie d'une formation erratique glaciaire qui couronne les hauteurs vers le nord-est, et que les ravinements font descendre dans le Volp. On exploite ces blocs pour la fabrication de meules de moulin.

M. Capellini assimile ce Poudingue au *Verrucano*, qui, à Pise, fournit des meules très estimées.

Coupe de Mérigon, par M. Hébert.

A 3 kilomètres avant Mérigon, à Pas-de-Gazaille, nous rencontrons sur la route, sur une longueur d'environ deux kilomètres, des tranchées où nous pouvons constater la succession suivante, de bas en haut :

1° Grès en lits plus ou moins minces, alternant avec des marnes, avec

Inoceramus, *Janira*, *Ostrea.*
Échinides (*Hemiaster*, sp.?, *Claviaster*, n. sp.)
Cyclolites Reussi, Fromentel.
Trochocyathus.

Pour moi, cette couche est encore du Danien moyen, on y trouve des espèces de Fabas (Danien supérieur). M. de Rouville la placerait de préférence dans le Sénonien.

2° Sables, grès et argiles avec lits de poudingues, environ : 50^{m}.

3° Grès argileux noirâtres, base du Danien pour M. de Lacvivier, avec végétaux, Cyrènes, *Melanopsis*, *Dejanira*, *Nautilus*.

Toutes ces couches plongent sous Mérigon, qui est sur les

4° Argiles rutilantes ou marnes bariolées garumniennes, qui sont recouvertes, au-delà du village, par les couches suivantes, dont voici le détail :

5° Argiles jaunes plastiques, avec des grès intercalés. Ces grès sont sableux à la partie inférieure de l'assise, 7^{m}.

6° Grès compacts, 5^{m};

7° Grès et argiles, 4^{m}.

8° Argiles bariolées, 3^{m};

9 Grès, 4^{m};

10° Argiles, 6^{m}.

11° Grès et argiles bariolées, 25^{m}.

12° Calcaires blancs et marnes, 30^{m}.

13° Calcaire lithographique rempli de fossiles d'eau douce, 12^{m}.

14° Sable jaune, 1^{m}20.

15° Calcaire d'eau douce avec lits de brèche ; la stratification très indistincte n'est accusée que par les lits de fossiles, au moins : 50^{m}.

16. Calcaires à *Micraster tercensis*, formant la partie supérieure du coteau constitué par les couches précédentes.

Cette coupe de Mérigon au Pas-de-Gazaille est la plus complète et la plus instructive de toutes celles que la Société a rencontrées dans le terrain crétacé supérieur de l'Ariège. Je la considère comme appartenant toute entière à l'étage danien tel que je l'ai constitué, *antè*, p. 557.

Le n° 16 est mon Danien supérieur (Garumnien supérieur de Leymerie). C'est une formation exclusivement marine.

Le Garumnien lacustre (n^{os} 12 à 15), (*Gar. moyen* de Leymerie), qui a ici plus de 90 mètres d'épaisseur, me paraît la partie supérieure de la formation saumâtre (n^{os} 3 à 11), qui est souvent presque complètement lacustre, et dont Leymerie a fait son Garumnien inférieur. Je range donc, dans mon Danien *moyen*, les couches 3 à 15.

J'y réunis encore les Poudingues à grains de quartz et les couches à *Ostrea Verneuili* dont Leymerie, comme cela a été rappelé, a constaté la superposition au calcaire à *Hemipneustes* dans toute la Haute-Garonne, et qu'il a toujours lui-même considérés comme garumniens.

La présence d'un *Hemipneustes* dans un banc subordonné au système précédent ne saurait l'emporter sur l'horizon des *Ostrea Verneuili*, si constant, si riche en individus. Cet horizon est supérieur au vrai calcaire nankin de la Haute-Garonne et aux couches qui peuvent le représenter.

L'horizon des *Acteonella gigas,* dont Leymerie ne parle pas, n'est pas éloigné du précédent ; mais quoique inférieur, il est encore, comme nous allons le voir, supérieur au calcaire à *Hemipneustes.* Ce dernier se modifie et devient argileux vers Roquefort-sur-Garonne.

La faune des couches à *Hemipneustes* renferme bien d'autres espèces tout aussi caractéristiques, comme on peut le voir à Monsaunès, à Saint-Marcet, à Montléon, à Gensac, etc. ; ce sont :

Orbitolites socialis, cc.
Exogyra pyrenaïca.
Echinoconus gigas.
Otostoma ponticum (*Nerita rugosa,* Leym.).
Thecidea radiata.
Ostrea larva.
Rhynchonella Eudesi.

Or, ces fossiles se rencontrent en assez grande abondance à Roquefort. Je les y ai recueillis comme Leymerie.

Au-dessous de ces couches à *Hemipneustes,* sont les marnes et calcaires marneux, si puissants à la base des coteaux de Saint-Martory ; on y trouve beaucoup moins de fossiles, mais ce sont :

Ananchytes ovata } de grande taille.
Ostrea vesicularis }
Holaster pilula, c.
D'autres Ananchytes très petits.
Micraster glyphus (Musée de Montauban).

Ces couches représentent le Sénonien inférieur de Leymerie. Pour moi, elles correspondent exactement à celles que j'ai vues, près de Saint-Sever, recouvertes par les couches à *Orbitoides socialis*, *Hemipneustes*, *Exogyra pyrenaica*, et aussi aux couches à *Heteroceras polyplocum*, *Ammonites robustus, A. neubergicus*, etc., de Tercis, horizon de Haldem et par suite de Meudon.

Voilà du vrai Sénonien, qui forme dans toute l'Europe un repère nettement déterminé ; c'est celui où abonde, non seulement dans tout le nord de l'Europe, mais même dans les Alpes et jusqu'en Crimée, la *Belemnitella mucronata.* Cette assise termine mon étage sénonien.

C'est avec l'assise suivante à *Orbitoides socialis*, à *Exogyra pyrenaica*, etc., que je commence l'étage danien.

Je reconnaîtrai volontiers qu'à Roquefort et dans la partie orientale de la Haute-Garonne, il est difficile de séparer ces deux assises ; qu'au point de vue lithologique, et même sous le rapport paléontologique, il y a passage entre elles, et qu'elles ont dû, en ce point, se déposer sans interruption ; mais c'est exceptionnel, et partout ailleurs, même dans les Pyrénées occidentales, la séparation est tranchée sous tous les rapports.

Cela posé, il nous reste à décider du sort de la couche à *Acteonella gigas*. Cela est facile ; car si l'on gravit le sentier qui, du village de Roquefort, passe sous l'escarpement qui supporte les ruines du vieux château, et que l'on se dirige vers le mont Piquon, on rencontre, dans la partie inférieure de cet escarpement, immédiatement au-dessus des calcaires marneux et schisteux où abondent les fossiles de la zone à *Orbitolites socialis*, un lit rempli d'*Acteonella gigas* mal conservés, surmonté de calcaires schisteux pétri de bivalves, de Cyrènes striées (*C. laleteana*), avec lits d'*Ostrea Verneuili*, etc., en un mot toute la faune du Garumnien.

L'*Acteonella gigas* se place donc vers la base de mon Danien moyen.

Quant au Sénonien supérieur de Leymerie (mon Danien inférieur), il est possible qu'il se transforme à l'est en sables et en grès ; mais la présence des *Exogyra pyrenaica*, *Ostrea uncinella*, etc. ne suffit pas pour le démontrer ; ces espèces, comme l'*Hemipneustes* dont la place normale est au-dessous de la zone à *Ostrea Verneuili*, pouvant parfaitement bien se retrouver au-dessus, c'est-à-dire passer du Danien inférieur dans le Danien moyen.

Il résulte de ces faits que, pour moi, dans la partie de l'Ariège que nous venons de parcourir, le terrain crétacé supérieur ne présente rien qui soit inférieur à la zone à *Exogyra pyrenaica*, *Ostrea uncinella*, *Otostoma ponticum*, etc., c'est-à-dire qu'il n'y a pas de Sénonien.

Pour savoir si même nous avons vu des couches appartenant au Danien inférieur, il faudrait indiquer nettement celles qui sont inférieures aux bancs à *Ostrea Verneuili* et à *Acteonella gigas ;* celles-là seules pourraient être du Danien inférieur, mais non du Sénonien.

La tranchée dans les couches daniennes dont nous avons donné le détail, est au delà du village de Mérigon, au sud, sur la route de Montardit. Bientôt nous rencontrons les assises tertiaires, avant d'arriver au moulin de Pascaly. Cette nouvelle série ne fait pas suite à la précédente ; elle en est séparée par une dislocation, de peu d'importance d'ailleurs, car les couches tertiaires se présentent dans leur ordre normal, savoir de bas en haut :

1° *Calcaire à Miliolites* compact, avec Échinides (*Echinolampas Pouechi*, Cott.).

2° Calcaire bleuâtre marneux, avec algue marine incrustante (*Lithothalmium*).

3° Calcaires compacts.

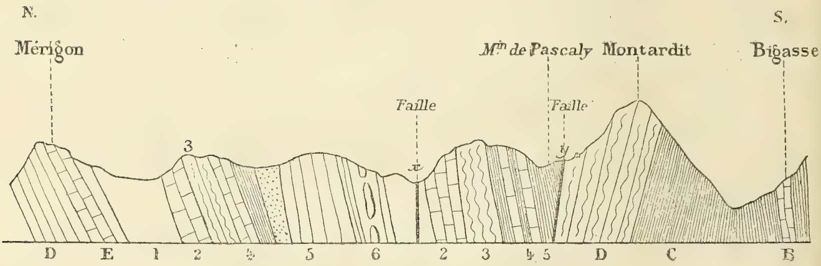
4° Un peu plus loin, *calcaire à Alvéolines* bleu, marneux, très fossilifère : Cérites a, c, *Cardium*, *Teredo*, Serpules, avec lits saumâtres à Néritines, Bithinies, etc.

5° Sables et grès avec lits d'argiles intercalés, ép. : 20^{m}.
6° Calcaires marneux et marnes avec Cérites et Huîtres, 20 à 30^{m}.
7° Argiles et grès en gros bancs irréguliers, 8^{m}.

Un peu avant Pascaly, une faille *x*, (*fig.* 36), met de nouveau au jour le calcaire à Miliolites A, qui supporte le calcaire à *Lithothalmium* B, épais de 8 à 10 mètres, lequel est recouvert par les calcaires marneux C. Une nouvelle faille, *y*, ramène au contact de C le calcaire lithographique danien D.

La disposition des couches est à peu près celle qu'indique la figure 36.

Fig. 36. — *Coupe idéale de Mérigon à Montardit.*



A. Calcaire à Miliolites.
B. — *Lithothalmium.*
C. — marneux à Cérites.
D. — lithographique danien.

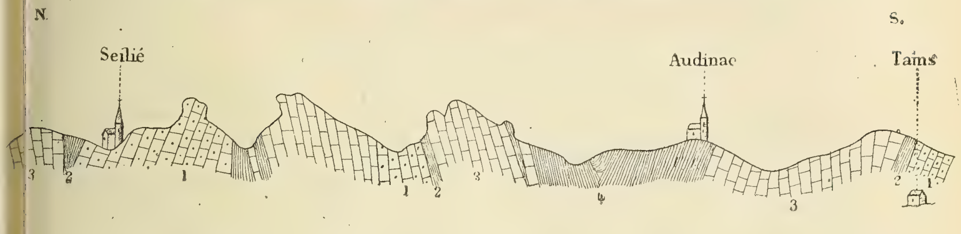
Ce calcaire D, à peu près vertical, supporte le village de Montardit. C'est dans ce calcaire que M. l'abbé Cabibel, curé de Montardit, a découvert les fossiles d'eau douce, découverte que nous avons rappelée, p. 558; au delà, viennent les argiles garumniennes.

M. de Lacvivier nous dit que les couches de Sainte-Croix se retrouvent tout aussi riches en fossiles au sud de Montardit.

Les *Ostrea Verneuili* existent à Bigasse, à 1 kilomètre à peine ; les *Acteonella gigantea* sont un peu plus au sud, dans la même localité, les Cyclolites ont été recueillies au nord-ouest de Contrazy.

Mais la journée est fort avancée, et la Société n'a pas le temps de s'arrêter à ces gisements intéressants, pas plus qu'aux affleurements variés, Urgonien, Jurassique, etc., que traverse la route jusques auprès d'Audinac.

Fig. 37. — *Coupe d'Audinac*, par M. de Lacvivier.



1 Dolomie jurassique.
2. Bauxite.
3. Calcaire urgonien.
4. Marnes du Gault.

Là, la Société s'est trouvée sur le Gault (nº 4, fig. 37), à l'état de marnes noires fossilifères qui remplissent le centre d'une cuvette urgonienne, nº 3, de chaque côté de laquelle affleurent la Bauxite nº 2 et la dolomie jurassique nº 1.

On trouve dans ce Gault des Ammonites, des Nucules, des Échinides, etc. M. de Lacvivier a fait don à la Sorbonne d'une très belle série de ces fossiles, dont les principaux sont :

Ammonites milletianus, d'Orb.
— *Beudanti*, d'Orb.
Cerithium ornatissimum, Desh.
— *aptiense*, d'Orb.
Alaria carinella, d'Orb.
Rostallaria Parkinsoni, d'Orb.
Scalaria dupiniana, d'Orb.
Ringinella albensis, d'Orb.
Inoceramus Salomonis, d'Orb.
Plicatula radiola, Lamarck.
Nucula pectinata.
— *bivirgata.*
Cardita Constanti, d'Orb.
Discoïdea conica, Desor.
Echinoconus mixtus.
Epiaster ricordeanus.
Hemiaster Phrynus.
Salœnia prestensis, Desor.

C'est bien la faune de Saint-Florentin (Yonne).

A la rencontre de la route de Sainte-Croix avec celle de Saint-Girons à Foix, se montre un affleurement de Lias moyen fossilifère (*Ostrea cymbium*, *Rhynchonella*, etc.).

Nous arrivons à 7 heures à Saint-Girons.

Séance du 27 *Septembre* 1882, *à Saint-Girons* (*salle du Cercle*).

PRÉSIDENCE DE M. HÉBERT.

La séance s'ouvre à huit heures du soir.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. **de Lacvivier** rend un compte sommaire des excursions précédentes ; comme les observations faites pendant ces excursions, et les discussions et communications diverses auxquelles elles ont donné lieu sont exposées dans les pages précédentes, il n'y a pas lieu de les reproduire ici.

M. le Président annonce que M. l'abbé Pouech, empêché par ses fonctions de nous accompagner dans les excursions des environs de Sainte-Croix, lui a fait parvenir, pour être insérées dans le compte rendu, quatre coupes relatives à la partie du département que nous venons de parcourir, ou à des parties voisines de la Haute-Garonne. (Voir Pl. XVI).

Ces coupes sont accompagnées de la note explicative suivante :

Coupes géologiques dans la **région N.-O. du département de l'Ariège,**

Par M. l'abbé **Pouech.**

Pl. XVI.

La région traversée par ces coupes porte le nom de *petites Pyrénées de l'Ariège*, comprenant le canton de Sainte-Croix, et partie de ceux de Saint-Lizier et de Saint-Girons. Topographiquement, elle comprend les bassins du Lens et du Volp, avec une petite portion de celui du Salat.

Dans le canton de Sainte-Croix, les deux petits cours d'eau du Lens et du Volp coulent dans deux failles, depuis longtemps signalées par Magnan, qui divisent cette région en trois massifs allongés, du S.-E. au N.-O., sous forme de rides élevées, séparées par deux dépressions assez profondes.

Le massif du nord, pour sa majeure partie appartenant à la Haute-Garonne, se prolonge jusqu'aux rives de ce fleuve, en passant par la haute colline de Saint-Michel, l'anticline de la montagne d'Ausseing, formée par l'Éocène pyrénéen de Leymerie et par les formations que le même géologue désigne sous les dénominations de garumnienne et sénonienne. Ce premier massif où les couches plongent au nord, n'entre pour rien dans notre première coupe. Il figure seulement dans les coupes 2 et 3, où on le voit dessiné à gauche ou au nord, à Rufé (Fabas) et Sainte-Croix. Pour le Sénonien et le Garumnien, ils y figurent, ce dernier, à Sainte-Croix avec faille.

Le massif mitoyen ou moyen qui s'étend aussi à l'ouest jusqu'aux rives de la Garonne, et auquel appartient la montagne d'Ausseing où la coupe 1 prend son origine, ne présente que des assises plongeant au sud, à savoir, les trois étages du Sénonien, n^{os} 5, 6 et 7 de cette coupe ; puis, les trois étages du Garumnien (Leymerie), n^{os} 8, 9, 10, enfin l'ensemble de l'Éocène pyrénéen du même auteur, n^{os} 11, 12, 13, 14 et 15. Le n° 16 n'est qu'un dépôt argilo-siliceux avec cailloux de quartz superficiel et transgressif appelé post-pyrénéen, par Leymerie.

Quant à la coupe 2, depuis le col de Rufé jusqu'au Lens, elle traverse aussi ce massif, entamant de même les trois étages du Sénonien n^{os} 4, 5, 6, les trois étages du Garumnien, n^{os} 7, 8, 9, enfin, tout l'Éocène pyrénéen (Leymerie), courbé en gouttière ou fond de bateau sous le thalweg du Lens et le massif secondaire et synclinal de Bédeille, jusqu'à la faille *f*, indiquée dans cette coupe.

Enfin, la coupe 3 traverse aussi ce massif à partir du Volp à Sainte-Croix jusqu'à Matillot, mais en y révélant des accidents inaperçus ou à peine indiqués dans les deux précédentes. Ainsi d'abord, la voûte rompue qui divise les diverses formations en deux lambeaux anticlines et qui dans la coupe 2 marque la dépression maximum, ne correspond pas au cours du Volp à Sainte-Croix qui coule là dans une faille ; elle est plus au S., et engagée dans le massif que j'ai appelé mitoyen entre le Lens et le Volp ; elle est signalée par un simple méplat plutôt que par une courbe, tant soit peu accusée, comme c'est d'ordinaire ; de sorte qu'une partie du Garumnien inférieur et les trois étages sénoniens en deux lambeaux, plongeant nord et sud, font ici partie de ce massif mitoyen, comme on les voit figurés dans la coupe 3, sous les n^{os} 10, 11, 12, 13, pour le Sénonien, et, pour le Garumnien, partie du n° 14 au nord, et au sud, 14, 15, 16. Enfin, le n° 17 représente le Nummulitique inférieur (Leymerie), ou calcaire à Miliolites, plongeant au sud et interrompu par une faille, courant de Montardit à Tourtouse et traversant le haut massif de Lasserre. A ce point ou à cette faille correspond la dépression où coule le Lens au sud de Fabas (coupe 2), et probablement là aussi il y a faille.

Le haut et vaste plateau de Lasserre est ici recouvert par le dépôt argilo-siliceux n° 19 (post-pyrénéen de Leymerie), néanmoins on peut y voir le calcaire à Miliolites n° 17 vertical, ainsi que les trois étages garumniens n^{os} 16, 15, 14 (surtout sur le versant E.), ainsi que les trois étages sénoniens n^{os} 13, 12, 11, toujours masqués par le dépôt post-pyrénéen n° 19 et par le conglomérat n° 18 qui en fait partie. Le n° 11 ou Sénonien inférieur buttant contre un massif paléozoïque, s'y montre froissé, ainsi que le n° 10 qui paraît être la base du Sénonien inférieur, consistant en marnes grises avec minces couches de psammite, le tout, mêlé avec des conglomérats divers, où figurent entre autres des fragments de calcaire à Orbitolites et à Polypiers silicifiés, formation qui me paraît identique à celle que la Société a étudiée à Vernajoul, ainsi que dans le bassin d'Arabaux et de Pradières.

Là, aux hameaux de Poubil et de Matillot, au bord de la faille principale du Volp, qui va aussi rejoindre le Lens en aval de Bédeille, la formation crétacée supérieure (complète et régulière) s'arrête.

On a là un affleurement paléozoïque, un mamelon de psammite quartzeux paraissant courbé en voûte, stratifié assez régulièrement, avec empreintes végétales, non pas là précisément, mais plus à l'est, vers Camarade (canton du Mas d'Azil), point où on rencontre des affleurements nombreux de cette roche ici marquée n° 1, toujours subordonnée, aux schistes argileux n° 2, que M. Mussy (carte géologique de l'Ariège), sans doute en la signalant sur d'autres points (atlas, coupes 26, 28), dit tenir la place du terrain houiller, mais que M. de Lacvivier, dans une de ses dernières publications, en l'indiquant au sud de Castelnau-Durban, place, à ce qu'il m'a paru, dans la formation dévonienne. Or, outre cette formation (schistes et psammites quartzeux) de Camarade, Coutrazy, et celle de Nescus, Rimont et Castelnau-Durban, il y a identité : je l'affirme.

Appliqué ou appuyé du moins contre cette formation n^{os} 1 et 2, vient ensuite (visible au S), le grès rouge n° 3 et les marnes irisées gypsifères n° 4, le Lias inférieur sans fossiles, ainsi que, d'après certains indices, l'Infra-lias n° 5. Enfin, le Lias schisteux (ariégeois) fossilifère n° 6, et une puissante assise d'un calcaire grenu, parfois friable et bitumineux, n° 7, que M. Mussy appelle Dolomie supraliasique et Lias dolomitique, et n° 8, une mince couche d'argile rouge ferrugineuse avec pisolites, identique à ce que la Société a étudié dans les environs de Foix, sous le nom de Bauxite.

Vient ensuite n° 9, un calcaire gris dur compact, coquiller, exploité comme marbre à Saint-Girons, dit calcaire à Dicérates par Leymerie qu'on aperçoit à peine ici, masqué qu'il est par le dépôt transgressif et discordant n° 10, mais qui se montre à découvert dans la coupe suivante 3 bis, qui n'est que la suite de la précédente.

Passons à la coupe 3 bis. — L'extrémité gauche ou N de cette coupe prenant son origine vers le milieu de la forêt dite de Vignaouèse, sur la route de Saint-Girons, entre Audinac et Sainte-Croix, fait partie du massif situé au S. du Lens, massif auquel appartient aussi l'extrémité S. de la coupe 2, massif fort tourmenté, où les terrains paléozoïques et même cristallophylliens viennent plusieurs fois au jour et contre lequel les terrains crétacés supérieurs et tertiaires viennent butter en plongeant au S. Les assises diverses qui y figurent y plongent généralement au S.; elles s'y montrent aussi plongeant au N., s'appuyant de part et d'autre contre une arète solide où des affleurements granitoïdes se montrent, comme dans la coupe 2 (n° 1) et des affleurements paléozoïques (n° 2), couronnés au S. par un conglomérat formé de roches anciennes, en général en gros quartiers, et que pour cela j'appelle brèche colossale; ce conglomérat à Betchat (5, fig. 1) est rapporté au grès vert par Leymerie.

Je reviens à la coupe 3 bis. Ici le n° 4 est un autre affleurement de quartzite comme le n° 1 de la coupe précédente, recouvert par les conglomérats 14 et 15 représentant le n° 10 de cette coupe ; puis viennent les calcaires à Dicérates et les calcschistes à Orbitolites (13 et 14) d'Audinac, plongeant de part et d'autre vers le quartzite ou psammite quartziteux, puis redressés S. et N., de part et d'autre du Jurassique inférieur (9), courbé en voûte non rompue. De chaque côté de ce premier bombement, viennent aussi le Lias fossilifère (10), la Dolomie (11). Puis deuxième bombement, suivi d'une dépression, dans laquelle le Lias fossilifère avec la dolomie supraliasique paraît, mais où le calcaire à Dicérates ne paraît plus, après quoi émersion définitive du Lias inférieur et de l'Infrà-lias (9), des marnes irisées (8), enfin les ophites (7) ; c'est la suite de cette zone si intéressante, que la Société a trouvée, sur sa route, de Labastide-de-Serou jusqu'à Rimont et qui présente ici à l'observation une facilité exceptionnelle. Au-dessous des ophites et séparé par des argiles jaunes, vient le grès rouge (6) et le schiste argileux de Rimont et Castelnau (qu'on peut suivre sans interruption jusqu'ici), avec ses couches subordonnées de psammitoquartzite. Enfin, entre Mandette et la Moulasse, au pied du Pouech d'Eychel, de l'une à l'autre rive du Salat, on voit les terrains paléozoïques, Dévonien et Silurien, concordants et courbés en voûte.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVI.

Fig. 1. — *Coupe N S d'Ausseing à Betchat.*

1. Affleurement de roches granitoïdes.
2. Ophites.
3. Gypses avec marnes irisées.

4. Calcaires marneux et fissiles. Bone-bed?
5. Marnes grises, Sénonien inférieur, Leymerie.

5_1. A droite de la coupe, Sénonien inférieur mêlé de gros conglomérat.

6. Calcaires grisâtres du Sénonien moyen, Leymerie.
7. Calcaire roussâtre (d'Ausseing) du Sénonien supérieur, Leymerie.
8. Grès et argiles bariolées (Garumnien inférieur, Leymerie).
9. Calcaire compact, siliceux (Garumnien moyen, Leymerie).
10. Assise marneuse avec soi-disant colonie crétacée (Garumnien supérieur, Leymerie).
11. Calcaire à Miliolites (Nummulitique inférieur, Leymerie).

12, 13, 14. Calcaires solides et marneux (Nummulitique moyen et supérieur, Leymerie).

15. Grès et poudingues dits de Palassou (Éocène supérieur, Leymerie).
16. Dépôt argilo-siliceux avec cailloux quartzeux transgressif (dépôt post-pyrénéen, Leymerie).

Fig. 2. — *Coupe N. S. de Fabas à Bédeille.*

1. Affleurement de roches granitoïdes.
2. Calcschistes et schistes paléozoïques (Silurien? et Dévonien).
3. Gros conglomérat (n° 5_1 de la coupe précédente).

4, 5, 6. Les trois étages du Sénonien d'Ausseing, Leymerie.

7, 8, 9. Les trois étages du Garumnien, Leymerie

10, 11, 12. Les trois étages de la formation nummulitique, Leymerie.

13, 14. Eocène pyrénéen, grès et conglomérat de Palassou, Leymerie.

f. Faille.

Fig. 3. — *Coupe N. S. par Sainte-Croix et Lasserre.*

1. Psammites quartzeux à empreintes végétales passant au quartzite,
2. Schiste argileux, auquel sont subordonnés les psammites.
3. Grès rouge.
4. Marnes irisées avec gypse.
5. Lias inférieur et Bone-bed.
6. Lias schisteux et fossilifère.
7. Dolomie grenue, bitumineuse.
8. Bauxite.
9. Calcaire à Dicérates.
10. Marnes avec conglomérat à Orbitolites, base du Sénonien.

11, 12, 13. Les trois étages du Sénonien d'Ausseing, Leymerie.

14, 15, 16. Les trois étages du Garumnien d'Ausseing, Leymerie.

17. Calcaire à Miliolites, Nummulitique inférieur, Leymerie.
18. Conglomérat polygénique superficiel, transgressif, dépendant du n° 19.
19. Dépôt argilo-siliceux avec cailloux quartzitiques, superficiel, transgressif, dépôt post-pyrénéen (Leymerie).

Fig. 3 *bis*. — *Coupe de Vignaouèze à Lacourt, par Audinac.*

1. Silurien.

2, 3. Dévonien.

4. Quartzite.

COUPES GÉOLOGIQUES DANS LA RÉGION N.O. DU DÉPARTEMENT DE L'ARIÈGE

Par Mr l'Abbé **POUECH.**

Fig. 1 — Coupe N. S, à travers la vallée du Lens, d'Ausseing à Betchat au $\frac{1}{40.000}$

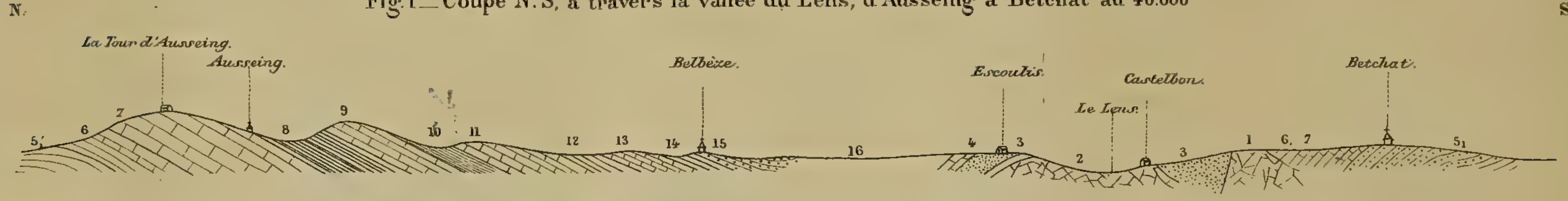

N.
S.
La Tour d'Ausseing.
Ausseing.
Belbèze.
Escoulis.
Castelbon.
Le Lens.
Betchat.
5, 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 4 3 2 3 1 6, 7 5₁

Fig. 2 — Coupe N. S, par Fabas et Bédeille, à moins de 8 Kilomètres d'Ausseing (à l'Est) au $\frac{1}{40.000}$

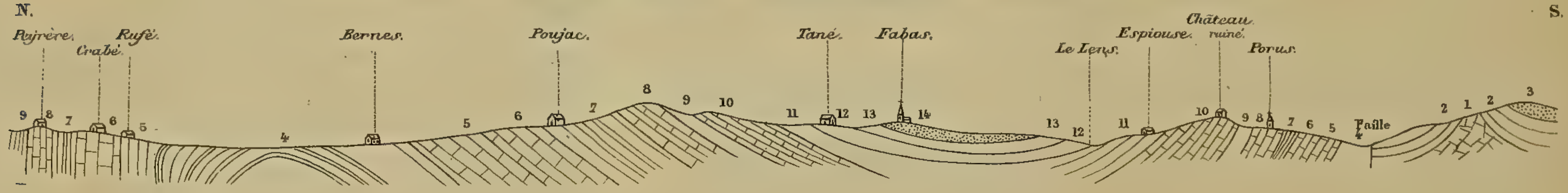

N.
S.
Pajrère.
Crabé.
Rufé.
Bernes.
Poujac.
Tané.
Fabas.
Le Lens.
Espiouse.
Château ruiné.
Porus.
Faille
9 8 7 6 5 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 2 1 2 3

Fig. 3 — Coupe N. S. par Ste Croix et Lasserre au $\frac{1}{40.000}$

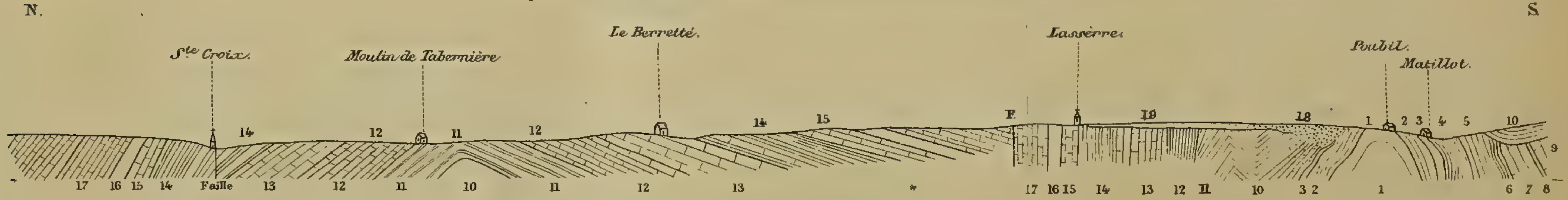
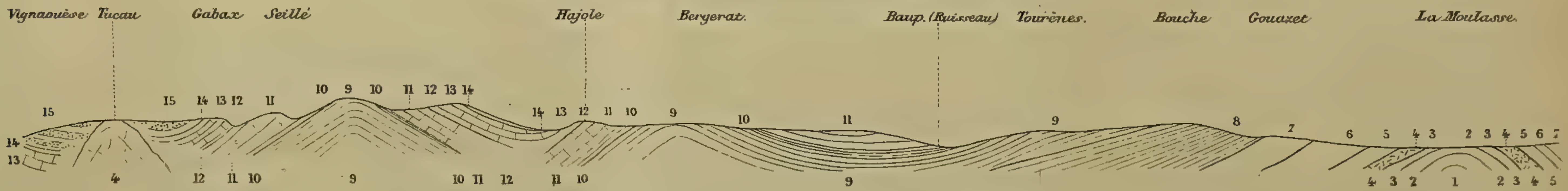

N.
S.
Ste Croix.
Moulin de Taberniere
Le Berretté.
Lasserre.
Poubil.
Matillot.
F
14 12 11 12 14 15 19 18 1 2 3 4 5 10 9
17 16 15 14 Faille 13 12 11 10 11 12 13 17 16 15 14 13 12 11 10 3 2 1 6 7 8

Fig. 3bis Coupe de Vignaouèze à Lacourt par Audinac.


N
S.
Vignaouèse
Tucau
Gabax
Seillé
Hajole
Bergerat.
Baup. (Ruisseau)
Tourènes.
Bouche
Gouaxet
La Moulasse.
15 14 13 15 14 13 12 11 10 9 10 11 12 13 14 14 13 12 11 10 9 10 11 9 8 7 6 5 4 3 2 3 4 5 6 7
4 12 11 10 9 10 11 12 11 10 9 4 3 2 1 2 3 4 5

Gravé chez L. Wuhrer, r. de l'Abbé de l'Epée 4.

Imp. Monrocq Paris

Table des articles contenus dans les feuilles 33-44 (t. X).

Réunion extraordinaire à Foix (Ariège) 509
De Rouville. — *Allocution* 517
Hébert. — *Allocution* 518
Hébert. — *Aperçu général sur la Géologie des environs de Foix* . . 523
Hébert. — *Compte rendu de l'excursion à Varilhes et Saint-Jean-de-Verges* 531
Hébert. — *Compte rendu de l'excursion de Vernajoul à Baulou* . . . 538
Pouech. — *Observations* 539
Hébert. — *Observations* 539
Lory. — *Observations* 539
Bertrand. — *Observations* 540
Hébert. — *Observations* 540
De Lacvivier. — *Compte rendu de l'excursion de Foix à Pradières* 543
Hébert. — *Sur la structure géologique du vallon de Pradières* . . . 548
De Lacvivier. — *Compte rendu de l'excursion de Montgaillard* 551
Laumonier, de Lacvivier, Caralp, de Rouville. — *Observations* 553
Caralp, Collot, de Rouville, Pouech, Hébert. — *Observations* 554
Pouech, Hébert, Viguier, Renevier. — *Observations* 555
Gosselet. — *Observations* 556
Hébert. — *Compte rendu de l'excursion de Foix à Lavelanet* 556
Hébert. — *Sur l'étage garumnien* 557
Hébert. — *Coupe au nord du moulin d'Illat* 558
Hébert. — *Coupe de la Cluse de Péreille* 560
Renevier, de Lacvivier. — *Observations* 562
Mayer-Eymar. — *Observations* 563
Renevier, Mayer-Eymar. — *Observations* 565
Hébert. — *Disposition du terrain tertiaire à Lavelanet* 565
De Lacvivier. — *Compte rendu de l'excursion de Benaïx et de Villeneuve d'Olmes* 570
Hébert. — *Observations sur la coupe de Villeneuve d'Olmes à Montferrier, et par suite sur la position des grès de Celles dans la série crétacée* 573
Hébert. — *Succession des couches du terrain crétacé supérieur à Saint-Sirac* 577
Hébert. — *Compte rendu de l'excursion à Tarascon et Ussat* 585
Hughes. — *Observations* 586
Pouech. — *Note sur le massif calcaire de Tarascon-Ussat* 588
De Lacvivier. — *Compte rendu de l'excursion à Vic-Dessos* 600
Hébert. — *Note sur la grotte de l'Herm et la formation glaciaire de Foix* 604
Hébert. — *Compte rendu de la course de Foix à Saint-Girons* . . . 605
Hébert. — *Observations sur les Marnes à* Micraster Hiberti *de Bastié* . 606
De Rouville. — *Observations* 610
Hébert, de Lacvivier. — *Observations* 611
Gosselet. — *Observations* 613
Hébert. — *Compte rendu de l'excursion de St-Girons à Ste-Croix*. 614
Hébert. — *Compte rendu de l'excursion de Sainte-Croix à Audinac*. 622
Capellini. — *Observations* 626
Pouech. — *Coupes géologiques dans la région N-O du département de l'Ariège* 632
Mayer-Eymar. — *Sur les terrains tertiaires de l'Ariège* 637
Hébert. — *Allocution finale et résumé des observations faites par la Société pendant la session de Foix* 643
Capellini, Vilanova. — *Remerciements* 659
Hébert. — *Sur le renversement de Cadarcet et le Gault de Garrodoumencq* 660
Hébert. — *Sur la faune de l'étage danien, dans les Pyrénées* 664
Table des matières 669

TABLEAU DES SYNCHRONISMES DE L'ÉOCÈNE DE PARIS, D'AIX ET DE TOULOUSE, PAR M. MAYER-EYMAR.

Bull. Soc. Géol. de France. 3e série, t. X. p. 637.

		ENVIRONS DE PARIS	ENVIRONS D'AIX	TARN, AUDE, ARIÈGE ET HAUTE-GARONNE		
G TONGRIEN	III	Sables blancs d'Etampes et d'Ormoy et grès de Fontainebleau.	Grès, puis calcaire marneux à *Cerithium Lamarcki* et *Melania Escheri* (*Lauræ*).	Calcaire d'eau douce des environs de Cordes (Tarn), à *Planorbis cornu*, *Helix corduensis*, *H. cadurcensis*, *H. Nicolavi*, *H. Raulini*, etc.	Marnes à *Ostrea fimbriata de* Fabas?	POUDINGUE (FLUVIO-LACUSTRE) DE PALASSOU, DE L'AUDE, DE L'ARIÈGE ET DE LA HAUTE-GARONNE.
	II	Sables jaunes d'Etampes (Jeurres, Morigny, etc.).	Calcaire schisteux à *Cerithium plicatum* et *submargaritaceum*.	Marnes rouges à *Megalostoma formosum*, *Melania albigensis*, *Paludina soricinensis*, de Vintrac, Albi, Lautrec, Sorèze. etc. (Tarn).		
	I	Marnes vertes de Montmartre et calcaire d'eau douce de la Brie.	Calcaire marneux à *Cyrena semistriata* des plâtrières d'Aix et de Gargas.	*c*. Grès de Cordes et de Mas-Stes-Puelles. *b*. Calc. à *Amphidr. lævolongus* et *Palæotherium* de Mas-Saintes-Puelles (Aude). *a*. Marnes rouges à *Megal. form*, ibidem.		
F LIGURIEN		*b*. Gypses supérieurs de Montmartre. *a*. Calcaire marin de Ludes, etc., et gypse inférieur de Montmartre.	Gypse d'Aix et de Gargas, à Palæothérium, feuilles, insectes et poissons.	*b*. Mollasse supérieure (sableuse) des environs de Castelnaudary. *a*. Mollasse inféreure (gypseuse). *Ib.*	Calcaire lacustre de Campagna et de Sabarrat.	
E BARTONIEN	II	Sables de Beauchamp supérieurs et calcaire d'eau douce de Saint-Ouen.	Calcaire à *Limnæus acuminatus* et *longiscatus* d'Aix, de Gargas, etc.	Grès de Carcassonne.		
	I	Sables de Beauchamp inférieurs et moyens.	Grès et marnes rouges, sans fossiles, d'Apt et d'Aix (les Milles, Roquefavour, etc.).			
D PARISIEN	II	Calcaire grossier supérieur et calcaire d'eau douce de Provins.	Calc. à *Planorbis pseudo-ammonius* et *Limnæus Michelini* de la butte de Cuques, près d'Aix.	Cal. à *Planorb. pseudo-ammon. Limn. Michelini*, *Paludina novigentensis*, etc., de Castres et de la Caunette. Lignit. de la Caunette.	Grès d'Issel.	
	I	Calcaire grossier inférieur et moyen.	Calc. à *Planorbis pseudo-ammon.*, *Strophost. lapicida* et Amphidrom. du Montaignet et du pont des Trois-Sautets.	Calcaire à *Planorbis pseudo-ammon*. de Ventenac et inférieur de la Caunette (Aude).		
C LONDINIEN	II	Sables du Soissonnais supérieurs (Cuise, etc.).	Marnes et calcaires marneux, peu fossilifères, des escarpements de Vitrolles, du sommet du Cengle et du défilé de Langesse.	Nummulitique supérieur à Alvéolines, à *Opercul. granul. Numm. atacica* et *Ramondi*, *Ostrea multicostata*, var. *incrassata*, *O. rarilamella*, *Velates*, *Schmideli*, etc.		
	I	Argile de Londres et des Flandres.		Nummulitique inférieur, (marnes bleues en haut, grès et calcaire en bas), à Alvéolines, *Ostrea uncifera*, *Turritella atacica* et *Dufrenoyi*, *Natica brevispira* (*semipatula*), *Cerithium subacutum*, *Rostellaria Geoffroyi*, etc.		
B SUESSONIEN	II	Lignites du Soissonnais et calcaire d'eau douce de Rilly, etc.	Calcaire à *Physa prisca*, de Vitrolles, du Cengle et de Langesse.	Calcaire à Miliolites supérieur de l'Ariège, calcaire à *Physa prisca* de Conques et de Montolieu (Aude), d'Illat et de la cluse de Péreille (Ariège).		
	I	Sables du Soissonnais inférieurs (Bracheux, Châlons-sur-Vesle, Rilly, etc.)	Argiles rutilantes de Vitrolles et du Cengle, et brèches du Tholonet.	Masse du calcaire à Miliolites de l'Ariège et de la Haute-Garonne, avec banc d'Echinides (*Oriolampas Michelini*, etc.) à la base. Argile rutilante supérieure. Couche à *Operculina Heberti* de Fabas.		
A FLANDRIEN	II	Calcaire grossier de Mons et marnes strontianifères de Meudon.	Calcaire à Mélanies, (Mégaspires) des hauteurs autour de Rognac.	Calcaire et marnes à *Micraster tercensis*, *Cyphosoma pseudo-magnif.*, etc., (colonie d'Echinides) de l'ouest de l'Ariège et de la Haute-Garonne. Cal. mar. à Natica. (c. c.) etc., des mêmes contrées.		
	I	Calcaire pisolitique et poudingue fluviatile de Nemours.	Marnes et calcaire à *Physa lacryma*, Leptopomes, Paludomes, Lychnus, etc., de Rognac. Marnes à *Amphib.* de Rognac.	Calcaire lacustre à *Physa lacryma*, *Leptopomes et Limnées* de l'Ariège (Illat, Fabas) et de la Haute-Garonne. Marnes à *Cyrena garumnica* des mêmes contrées.		

5. Schistes.
6. Grès rouge.
7. Ophite.
8. Marnes irisées.
9. Lias inférieur et Bone-bed.
10. Lias schisteux et fossilifère.
11. Dolomie suprà-liasique.
12. Bauxite.
13. Calcaire à Dicérates.
14. Calcaires et calcschistes à Orbitolites.
15. Marnes, poudingues et grès, base de la formation crétacée supérieure.

M. Mayer-Eymar fait la communication suivante :

Note sur les **terrains tertiaires de l'Ariège,**

par M. **Mayer-Eymar.**

Invité à dire ma manière de voir au sujet de la classification des terrains tertiaires que la Société a examinés durant ses pérégrinations dans l'Ariège, j'esquisserai le tableau comparatif des terrains tertiaires des environs de Paris, des environs d'Aix et des environs de Toulouse et je donnerai ensuite, sur les synchronisations nouvelles ou controversées, les explications qui suivent.

J'expliquerai d'abord, en manière d'introduction, ce que j'entends par étage. Pour moi, l'étage est une division stratigraphique si naturelle, à limites si tranchées et à caractères distinctifs, si constants, non seulement en Europe, mais sur tout le pourtour méditerranéen, et même, paraît-il, à ce que prouvent de nombreux exemples, par-delà les mers et jusque dans l'Océanie, qu'il me semble devoir son existence à des causes régulières et cosmiques, telles que les périhélies de vingt et un mille ans, par exemple, et non aux hasards du ridement de l'écorce terrestre et des effondrements et soulèvements locaux ou régionaux qui en sont la conséquence. De même pour le sous-étage ; j'en connais tant de si naturels et de si généralement répandus, dans tous les systèmes, qu'il me répugne de ne voir en eux que l'effet de phénomènes fortuits. Tout en ne croyant pas pour ma part à la théorie des déluges universels et des époques glaciaires régulières, je suis prêt à accepter toute hypothèse nouvelle qui m'expliquera d'une manière satisfaisante les faits stratigraphiques dont il vient d'être question.

En ce qui concerne le cadre de mon tableau comparatif, je crois pouvoir prétendre de la manière la plus formelle que ma manière de voir au sujet des limites des terrains tertiaires inférieurs ou éocènes est la seule bonne. En effet, quant à la base de ces terrains, il est certain aujourd'hui qu'elle est formée par le calcaire pisolitique, détaché du Danien, avec lequel il ne paraît pas avoir cinq pour cent d'espèces communes. Quant à leur sommet, les raisons pour lesquelles le Tongrien doit y être placé, sont à mes yeux tellement graves et concluantes, que je ne peux m'expliquer la manière de voir opposée à la mienne que par la confusion des deux niveaux, Tongrien moyen et Aquitanien inférieur, qui ont en Allemagne et en Hongrie, un faciès pétrographique semblable et quelques espèces vulgaires en commun, mais qui, à Cassel par exemple, sont séparés par l'argile à Septaires du Tongrien supérieur. Sans m'arrêter ici à la discussion des données paléontologiques, que je sais être tout à l'avantage de mon opinion, je me contenterai de rappeler que c'est entre le Tongrien et l'Aquitanien qu'a eu lieu le grand changement dans les Alpes, par suite duquel la Mollasse aquitanienne inférieure butte, de Digne à Genève, et de Vevey à Fraunstein, contre la muraille alpine; par suite duquel encore le bassin éocène de la Vénétie a été mis à sec, et le bassin du Pô supérieur, marin jusqu'alors, rempli par les poudingues aquitaniens de la Superga et les Mollasses de même âge du pied nord de l'Apennin; que c'est à la même époque que le bassin de Paris a été mis à sec; que les lacs du pied sud du Plateau central ont pris fin ou se sont déplacés à l'est et à l'ouest de la ligne qu'ils occupaient : changements si nombreux et si importants, qu'ils priment de beaucoup tous ceux que l'on peut se figurer avoir eu lieu entre deux autres quelconques des époques tertiaires.

Cela bien établi, je m'occuperai un moment de la nomenclature tertiaire, dans le but unique de revendiquer la priorité pour le nom que j'ai donné au premier étage éocène. Lorsqu'en 1869, j'ai trouvé nécessaire de constituer une nouvelle division de troisième ordre, au-dessous de la division suessonnienne, pour classer le Calcaire de Mons et certaines couches, que l'on croyait alors lui être inférieures, j'ignorais comme tout le monde l'âge exact du Garumnien de Leymerie, et je ne pouvais donc songer à me servir de ce nom pour désigner le premier étage tertiaire. Je proposai, en conséquence, le nom nouveau d'étage flandrien. Depuis, éclairé par les recherches comparatives de M. Matheron, j'ai reconnu que la majeure partie des dépôts successifs dont se compose l'étage de feu Leymerie devaient être supérieurs à la craie danienne et par conséquent être remontés au niveau du premier étage éocène. Or, comme ce nom de *garumnien*, donné à des dépôts locaux que son auteur considérait comme crétacés, équivaut à un nom d'espèce à diagnose complètement fausse et insuffisante, je pense que le nom de *flandrien* doit, en toute justice, rester à l'étage tertiaire que j'ai établi ; cependant, je n'y tiens pas.

Avant d'en arriver à la défense des quelques synchronisations nouvelles que j'ai tracées sur le tableau ci-joint, je crois bien faire en assurant l'assemblée que ma classification est fondée sur des études sérieuses et faites sur les lieux. J'ai parcouru à diverses reprises, tout le bassin de Paris, sauf les environs bien connus de Beauvais; j'ai étudié le bassin d'Aix, en 1864, avec la Société géologique et, en meilleure connaissance de cause, en 1880, les notices de M. Matheron à la main; j'ai visité le nord du département de l'Aude, en cette même année et j'ai enfin parcouru, pas à pas et à deux reprises, la plus grande partie des bassins tertiaires du Sud-Est et du Sud-Ouest de la France. C'est donc sur des faits de superposition, d'identité paléontologique ou de relations nécessaires, ressortant de la stratigraphie, observés sur place, que se fondent les parallélisations nouvelles qu'offre le tableau que je viens de tracer.

Grâce aux recherches suivies de tant de géologues et de paléontologues qui se sont succédé depuis quatre-vingts ans, le bassin de Paris est sans contredit, de tous les bassins tertiaires, celui qui est le plus universellement bien connu. Tout le monde sans doute est d'accord qu'il n'y existe aucune lacune, pouvant correspondre à un étage ou même à un sous-étage, et si l'on peut encore s'attendre à trouver quelque part, dans le nord de l'Europe, des dépôts éocènes marins, dont les faunes, en partie nouvelles, ne cadreront bien avec aucune de celles que nous connaissons, l'on peut aussi désormais être sûr que ce ne seront que des faciès de mer profonde, soit du Suessonien II, soit du Parisien II, soit enfin du Bartonien supérieur, tous faciès d'estuaire ou dépôts des deltas du grand fleuve du nord de la France dans le golfe parisien de la mer du Nord éocène. Quant au bassin d'Aix, lui aussi est assez connu, à l'heure qu'il est, pour que nous sachions tous que, depuis le Sénonien supérieur jusque vers la fin de la période éocène, il n'a cessé d'être occupé par un lac, lac qui changea sans doute de contours, de profondeur et peut-être en partie d'affluents à chaque âge nouveau et même à chaque époque nouvelle, mais qui ne fut jamais mis complètement à sec, comme le prouvent les limites peu tranchées des nombreuses séries d'assises qui s'y sont déposées tour à tour. Or, s'il est réjouissant pour le géologue qui croit à la régularité des divisions stratigraphiques d'ordre inférieur, de voir avec quelle exactitude parfaite la stratigraphie du bassin d'Aix correspond à celle du bassin de Paris, la perplexité n'en est que plus grande lorsqu'il s'agit de s'expliquer cette régularité. Faute de mieux, pour le moment peut-être, j'aurais grande envie d'avancer l'hypothèse du flux des liquides de l'intérieur de la terre, à chaque demi-périhélie de dix mille cinq cents ans, flux qui occasionnerait régulièrement des mouvements dans la mince écorce terrestre et par suite des changements à sa surface. Mais j'ai hâte d'ajouter que cette hypothèse serait bien peu d'accord avec le nombre souvent de trois, en Europe, des sous-divisions de beaucoup d'étages, avec la puissance locale de quelques-unes de celles-ci et enfin avec ce que nous savons de l'importance des changements principaux, survenus à chaque fin de période et de période d'ordre secondaire (par exemple entre le Charmouthien supérieur, à *Ammonites spinatus* et le Toarcien inférieur à *Belemnites papillatus;* aussi je ne la donne que pour ce qu'elle vaut.

Enfin arrivé au but principal de ma communication, c'est-à-dire à la synchronisation des dépôts éocènes du pied nord des Pyrénées centrales avec ceux des deux bassins pris pour termes de comparaison, je m'occuperai d'abord de la moitié supérieure de ces dépôts, dont la classification me semble extrêmement facile, pour aborder ensuite les terrains si controversés qui ont été le sujet principal des études que la Société géologique vient de faire.

S'il est, dans le midi de la France, un niveau éocène dont l'âge soit bien établi, c'est, sans contredit, celui du calcaire lacustre à *Planorbis pseudo-ammonius* et à *Limnæus Michelini.* Observés en vingt endroits au moins, depuis les environs d'Aix jusqu'aux environs de Castres, par MM. Matheron, Noulet, Bleicher, de Rouville, Caraven-Cachin et Hébert, et particulièrement bien étudiés par M. Sandberger, sous le rapport paléontologique, les calcaires d'eau douce en en question sont unanimement reconnus comme synchroniques du calcaire d'eau douce de Provins, soit, comme dépendant du Parisien II ou Calcaire grossier supérieur. Cela étant, il va de soi que les grès ou mollasses de Carcassonne, placés, comme M. Hébert vient de le montrer, entre ces calcaires lacustres et la Mollasse gypseuse de Castelnaudary, correspondent au grès de Beauchamp du bassin de Paris. Quant à cette Mollasse de Castelnaudary, quoiqu'elle ne contienne pas de fossiles remarquables, où pourrait-on mieux la placer que là où l'a mise M. Hébert, au niveau du gypse de Montmartre? Viennent ensuite, dans les collines de Villeneuve-la-Comptal et de Mas-Saintes-Puelles, par-dessus les assises de la Mollasse de Castelnaudary, d'abord, de cinq à dix mètres de marnes rouges, à curieuses concrétions calcaires et à *Megalostoma formosum* encore rares, puis les calcaires à Bulimes gigantesques (*Amphidromus lævolongus*, Boub. (*Bulimus*), à *Planorbis crassus* et à nombreuses dents de *Palæotherium.* Or, la position de ces deux assises, et le passage de beaucoup de leurs fossiles (à savoir, de *Megalostoma formosum*, *Helix Vialai*, *Melanopsis mansiana*, *Planorbis crassus*, *Pl. cornu*, *Pl. spretus*) aux dépôts lacustres plus récents du Tarn, prouvent parfaitement qu'elles appartiennent déjà à l'étage tongrien, d'où il suit que les *Palæotherium* remontent ici jusque dans cet étage.

Quoique le substratum des marnes rouges et calcaires argileux multicolores à *Melania albigensis* (*Escheri*, *var.*?) et *Cyclostoma formosum* abondant, de Lautrec, Albi et Cordes ne soit pas toujours visible, il est parfaitement certain, grâce à la paléontologie, que ces nouvelles assises sont plus récentes que celles que nous venons d'étudier, et, comme elles ont avec ces dernières beaucoup d'espèces en commun, et qu'au nord d'Albi, elles sont à leur tour surmontées par de nouvelles couches tongriennes, il faut bien, sans doute, qu'elles correspondent au Tongrien moyen de Paris.

Les calcaires lacustres de Cordes (Amarens, Bournazel, Loubers, Louel), enfin, si riches en *Planorbis cornu* et *Limnæus albigensis*, n'étant de leur côté certainement pas encore de l'Aquitanien inférieur, mais s'en approchant déjà beaucoup par une partie de leur faune (l'*Helix corduensis* est très voisine de l'*H. Ramondi*, l'*H. cadurcensis* de l'*H. oxystoma*, etc.), ne sauraient assurément être classés ailleurs qu'au niveau des grès de Fontainebleau.

Tant que je sache, le département du Tarn n'offre point de dépôts lacustres d'âge aquitanien ; pour retrouver ceux-ci, il faut descendre d'un côté jusqu'à Narbonne et Béziers, de l'autre, au moins jusque dans l'ouest du Tarn-et-Garonne. Cette répartition particulière est, à mes yeux, un fait de plus en faveur de la limite que j'assigne à la partie inférieure des terrains tertiaires.

Un autre fait bon à nóter, c'est que, sinon les lignites de la Caunette, du moins ceux de Saint-Gély, près de Montpellier, qui leur sont identiques par leur position au milieu des calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius*, ont, à ce que j'ai appris de M. de Rouville, offert à côté des Lophiodon, plusieurs des Paléothérium du gypse de Montmartre. Si l'on ajoute à ce fait l'autre tout aussi bien constaté de la présence du *Palæotherium medium* dans la Mollasse aquitanienne de Mulhouse, l'on [en] est] à se demander comment les géologues ont si longtemps pu croire le genre *Palæotherium* caractéristique de l'étage ligurien, lorsqu'il ne l'est pas plus que le Renne n'est caractéristique de l'époque actuelle.

Passant maintenant à la série inférieure des terrains que j'ai à classer, je me flatte d'avoir, dès 1869, placé le terrain nummulitique de l'Aude, dans l'étage londinien, car aujourd'hui que je connais *de* *visu* la faune de ces couches à Alvéolines, je lui trouve de si grands rapports avec celle des sables de Cuise-Lamothe, que je m'étonne que ces relations ne soient pas appréciées par M. Hébert. A mes yeux, en effet, l'abondance dans le terrain nummulitique subpyrénéen des *Ostrea multicostata*, *O. rarilamella*, *O. eversa*, *Turritella Solandrei*, var. *atacica*, *Natica semipatula*, *Velates Schmideli*, *Cerithium sub-acutum*, *Voluta elevata*, etc., et la présence des *Turritella hybrida*, *Nerita tricarinata*, *Rostellaria Geoffroyi*, *R. mirabilis*, etc., toutes espèces parfaitement déterminées et certaines, et l'absence, dans le dit terrain, des grandes Nummulites, si caractéristiques, par leur nombre, de la zone méditerranéenne du Parisien, suffiraient au besoin pour assigner à ce terrain sa place entre l'étage suessonien type et le Parisien proprement dit. Or, la stratigraphie venant encore en aide à la paléontologie dans le cas dont il est question, je pense que désormais l'âge du terrain à *Alveolina subpyrenœica* est parfaitement établi.

S'il en est ainsi, et puisque le calcaire à Miliolites des Pyrénées précède immédiatement le terrain nummulitique, sans qu'il y ait trace de lacune entre les deux, il faut bien que celui-là à son tour corresponde au Suessonien dit inférieur, et la chose est aujourd'hui d'autant plus certaine, que c'est justement dans la partie supérieure de ces calcaires à Miliolites que sont enclavés les calcaires d'eau douce à *Physa prisca*, dont les affinités paléontologiques avec les calcaires des lignites du Soissonnais sont plus grandes qu'avec aucun autre niveau.

Dès que l'on détache, comme l'a fait le premier M. Munier-Chalmas, je crois, le calcaire pisolitique de Paris du véritable Danien de Faxoë et de Maestricht, avec lequel il n'a guère qu'une ou deux espèces en commun, rien ne s'oppose plus, pour personne sans doute, à l'admission de cet intéressant dépôt dans les terrains tertiaires dont il a si bien le cachet.

Aussi bien, en conséquence, ce sera entrer dans les vues des géologues qui se sont le plus occupé du Garumnien, en scindant celui-ci de la même façon et en faisant correspondre sa moitié supérieure au premier étage tertiaire du nord de l'Europe. Quant à la ligne exacte de cette séparation, c'est une chose encore bien difficile à fixer, sans doute, mais qu'il ne faut pourtant pas désespérer de voir, grâce peut-être au Garumnien d'Espagne, si bien développé dans la province de Lérida. Pour le moment et sans meilleures raisons que le synchronisme exact et l'analogie pétrographique des marnes à *Cyrena garumnica* avec les marnes à Amphibies de Rognac et le caractère crétacé de la couche à Radiolites qui est sans doute à la base et non au beau milieu des premières, je crois pouvoir considérer ces marnes comme la base des terrains tertiaires de la contrée. Peu m'importe du reste, la place exacte de cette couche à Radiolites, car il ne me répugne nullement de voir entrer, en outre d'un Micraster, un Rudiste abondant dans les faunes tertiaires. Et en effet les temps sont passés où les géologues croyaient aux cataclysmes et au changement complet des faunes.

Avant de terminer, j'ai encore à défendre ma manière de voir au sujet de l'intéressante formation du poudingue dit de Palassou. Tout en admettant, — par analogie avec ce que l'on observe au pied des Alpes suisses et au pied de l'Apennin piémontais, où la mer tongrienne abandonna çà et là des flaques d'eau salée, qui furent bientôt comblées par les marnes et le poudingue aquitaniens, — tout en admettant qu'il puisse y avoir çà et là, à la base du poudingue de Palassou, certaines couches à peu près marines, d'âge parisien inférieur, je suis intimement persuadé que la masse du dit poudingue est un dépôt de deltas de torrents dans le ou les grands lacs qui succédèrent à la mer londinienne. Il me semble impossible que ce poudingue si extraordinairement puissant ne corresponde dans l'Ariège qu'à l'étage du Flysch et au Tongrien qui lui succède. Je ne vois pas de raisons pour admettre que les grands lacs en question ne se soient formés qu'au commencement ou au milieu de l'âge bartonien, au lieu de les considérer comme préexistants, c'est-à-dire comme le reste de l'ancien fond de la mer londinienne. Tout au contraire, j'ai besoin de ces lacs et de ces torrents, dès l'âge parisien, pour m'expliquer la formation (au fond et sur les bords de plusieurs de ces lacs) des *grès parisiens* de Saint-Gély, de la Caunette et d'Issel, comme je m'explique par eux celle des grès de Carcassonne et celle des mollasses de Castelnaudary. Je sais bien que, dans les Basses-Pyrénées, ce poudingue de Palassou repose sur le Nummulitique bartonien, mais je pense que là il n'est pas aussi puissant que dans l'Ariège, et je suis persuadé que là aussi, c'est un dépôt de deltas de torrents dans la cuvette que laissa la mer bartonienne.

M. le Président prend la parole et s'exprime ainsi :

« Messieurs,

» Nous venons de consacrer onze journées à l'étude géologique d'un de nos départements les plus intéressants. Grâce aux recherches préalables de notre guide, M. de Lacvivier, nous avons pu dans ce temps, relativement court, passer en revue une partie notable de la série des terrains qui constituent l'écorce terrestre. Tous les instants de cette session ont été employés de la façon la plus fructueuse, sans tâtonnements, sans aucune perte de temps, les coupes succédant aux coupes sur tout notre parcours.

» La multiplicité des faits observés est telle que la mémoire a peine à les embrasser tous, d'autant plus que sur quelques-uns, il n'y a pas toujours eu accord.

» Un certain nombre de nos confrères m'ont fait l'honneur de me demander, en raison de ces circonstances, de terminer notre session par un résumé général et méthodique de nos observations. Je vais essayer de m'acquitter de cette tâche, en suivant, non plus l'ordre de nos excursions, mais l'ordre chronologique des formations, des plus anciennes aux plus récentes. »

SÉRIE PRIMITIVE

Nous avons observé cette série aux environs de Tarascon, sur des espaces restreints, il est vrai, mais néanmoins le sol du village d'Arignac (p. 586) nous a montré de vrais *gneiss* anciens avec bancs de *cipolins* intercalés; ces gneiss s'étendent de Tarascon jusqu'au delà de Mercus, et sont recouverts par du *micaschiste;* un filon de *pegmatite* les traverse.

Le *granite* ancien a été reconnu un peu au sud de Vicdessos; il paraît renfermer des fragments de gneiss. Ce granite est-il le même que celui de Foix, sur la route de Saint-Girons?

Le peu que nous avons vu, dans cette région, de Foix à Vicdessos, suffit pour montrer qu'il y aurait des recherches des plus intéressantes à faire dans cette partie montagneuse du département de l'Ariège, au point de vue des formations éruptives anciennes et des schistes cristallins.

SÉRIE PRIMAIRE

Terrain silurien. — Il y a, dans le voisinage des schistes cristallins, des schistes noirs qui ont été généralement rapportés au terrain silurien; nous n'avons pas eu l'occasion de les examiner de près; mais les fragments de schistes à Graptolites trouvés dans la brèche de Montgaillard (p. 553) suffisent pour attester l'existence du Silurien (supérieur probablement) dans la contrée. Jusqu'ici le Silurien moyen, à faune seconde, reconnu plus à l'ouest dans les Pyrénées, n'a pas encore été rencontré dans l'Ariège. Quant au Silurien inférieur à faune primordiale, nulle part dans nos Pyrénées on n'en a signalé de traces. Les assises sédimentaires les plus anciennes (*Archéen*) ne se sont point trouvées sur notre parcours.

TERRAIN DÉVONIEN. — Le Dévonien inférieur, assez bien caractérisé, s'est montré à Castelnau-Durban (p. 611), recouvert par un poudingue, qui le sépare de calcaires à Encrines encore indéterminées, et surmontés eux-mêmes par une puissante série de calcaires-marbres (griottes) alternant avec des schistes rouges et renfermant des Goniatites. Ces calcaires à Goniatites ont été également observés près du tunnel de Saint-Antoine, sur la ligne de Foix à Tarascon. Ils nous paraissent certainement supérieurs au calcaire à Encrines de Castelnau-Durban, et à plus forte raison aux couches dévoniennes de cette localité; mais la fixation de leur âge, comme carbonifères ou comme Dévonien supérieur, est restée indécise.

TERRAIN CARBONIFÈRE. — Si l'on fait abstraction des calcaires à Goniatites, le terrain carbonifère ne serait pas représenté dans l'Ariège, et fort peu dans les Pyrénées. Ce ne serait que dans les Pyrénées occidentales, à Laruns, que le vrai calcaire carbonifère à *Amplexus coralloides* se rencontre. Quant au Carbonifère supérieur, l'étage houiller, c'est seulement aussi à l'extrémité ouest, auprès de Sare et à la montagne de la Rhune, et à l'est dans les Corbières, qu'on en rencontre quelques gisements peu importants.

TERRAIN PÉNÉEN. — Nous n'avons rien vu dans l'Ariège qui puisse être rapporté à ce terrain. Je ne le connais dans les Pyrénées qu'à la montagne de la Rhune où il est presque rudimentaire, entre les schistes houillers et les poudingues impressionnés du grès vosgien (base du Trias).

SÉRIE SECONDAIRE

TERRAIN TRIASIQUE. — Dans la partie de l'Ariège que nous avons visitée, le Trias ne se montre bien développé qu'aux environs de Rimont (p. 614). Les grès bigarrés et les marnes irisées y sont caractérisées comme en Lorraine; mais des bancs peu importants de calcaire bréchiforme plus ou moins dolomitiques pourraient seuls représenter le Muschelkalk.

Nous avons eu occasion de voir (p. 542) le contact des marnes irisées et des marnes infraliasiques à Baulou et près de La Bastide-de-Sérou (p. 610). Leur nature lithologique est sensiblement la même; seule la présence des fossiles marins annonce l'Infra-lias.

TERRAIN JURASSIQUE. — Le terrain jurassique nous a montré plusieurs de ses horizons.

1° La zone à *Avicula contorta*, *Tæniodon precursor*, écailles de poissons, etc., découverte il y a plus de 20 ans par M. l'abbé Pouech. La Société a constaté dans ces couches la présence des *Bactryllium*, si communs dans l'*Infra-lias* de l'Italie, et de grandes bivalves (*Mytilus*, *Pinna*, etc.). Au Saint-Sauveur, elle renferme des calcaires en couches minces régulières.

2° Des brèches bitumineuses et des calcaires compacts ou bréchiformes, associés à des argiles schisteuses, constituant un ensemble très épais, de 150 mètres peut-être, très visible au Saint-Sauveur, comme dans la cluse de Péreille (p. 561), et qui paraît remplacer les zones supérieures de l'Infra-lias, et peut être aussi le calcaire à Gryphées arquées.

3° Le *Lias moyen*, assez riche en fossiles au Saint-Sauveur (p. 526).

4° Des calcaires dolomitiques ou lithographiques à Nérinées, qui paraissent appartenir à l'étage corallien, et qui terminent partout dans l'Ariège le terrain jurassique. La Société a observé ces calcaires en plusieurs points, notamment à Rimont (p. 613).

Peut-être arrivera-t-on à combler quelques-unes des nombreuses lacunes que présente encore ce terrain. C'est une tâche qu'il faut recommander aux géologues, comme aussi de poursuivre l'étude des couches à *Ostrea virgula*, que j'ai signalées (1) au pont de Hennemorte (Haute-Garonne) recouvrant les calcaires à Nérinées.

TERRAIN CRÉTACÉ. — *Limite inférieure.* — *Bauxite.* — Ce terrain très développé dans le département de l'Ariège, bien que présentant quelques lacunes, a été tout particulièrement exploré par la Société. La limite avec le terrain jurassique est marquée par une couche ferrugineuse, d'épaisseur variable, de marnes et de calcaires avec grains de fer pisolithique, désignée sous le nom de Bauxite, que nous avons vue à Vernajoul, à la Cluse de Péreille, à Rimont, etc. Il est facile de reconnaître que la matière ferrugineuse s'est déposée en même temps que les premiers sédiments néocomiens; on voit les pisolithes remonter dans la série des couches en devenant de plus en plus rares, et disparaître bientôt.

La Bauxite appartient donc à la base du Néocomien de cette région, et ne constitue pas un dépôt indépendant. Cependant, si la matière ferrugineuse s'est ordinairement déposée au milieu des premiers sédiments marins, elle a pu, dans certains cas, occuper de petites dépressions non encore submergées, et former des amas lacustres; cela paraît être le cas pour Péreille (p. 562). Dans d'autres points, la Bauxite a pu ne point se déposer.

---

(1) *Bull. de la Soc. géol de Fr.*, 2e série, t. XXIV, p. 347, 1867.

Premier étage. Néocomien moyen. (*Urgonien d'Orb.*). Le premier étage crétacé qui s'est présenté à nous est formé d'une puissante série de calcaires gris compacts très fossilifères, qui, d'après les évaluations de M. de Lacvivier, auraient plus de 400 mètres d'épaisseur au Pech de Foix, et dont les principaux fossiles (p. 546) caractérisent la partie moyenne du grand étage néocomien. Nous pouvons ajouter à ceux qui sont déjà cités, les suivants :

Rhynchonella contorta, d'Orb. var. *A.*
Terebratula tamarindus, Sow., var. min.
Ostrea macroptera.
Cidaris malum, Cott.
Heteraster oblongus.

L'*Ostrea aquila* se trouve assez rarement à divers niveaux de cette série, et nous en avons reconnu un véritable banc auprès de Rimont (p. 613). L'*O. aquila* ne saurait être considérée comme caractéristique du sous-étage supérieur (*Aptien* d'Orb.); nous l'avons ici à la base et dans le milieu de l'Urgonien, comme dans les Corbières ; dans l'est du bassin de Paris, elle n'est pas rare dans le Gault avec l'*Ammonites mamillaris.*

Il n'y a dans l'Ariège rien qui corresponde aux *Calcaires à Spatangues* du nord, ou aux marnes néocomiennes si puissantes dans le midi, au-dessous de l'Urgonien.

L'Aptien, à *Ammonites fissicostatus*, *A. nisus*, *A. Matheroni*, *Plicatula placunea*, manque également d'une manière complète; et rien dans ce que nous avons vu ne vient justifier l'existence du groupe *Urgo-Aptien.*

L'Aptien reparaît dans les Pyrénées occidentales près d'Orthez et de Rébenac; mais alors, aussi bien qu'en Espagne, il est nettement distinct de l'Urgonien, auquel il est superposé.

Deuxième étage. — *Gault* ou *Albien.* — Nous avons pu voir au Pech de Foix (*Tir à la cible*) le contact de l'Urgonien et du Gault, qui commence par un véritable conglomérat de fossiles, dont la faune (p. 548) est celle du Gault du bassin de Paris, et se termine par des calcaires marneux et des marnes à grandes Ammonites (*A. Beudanti; A. mamillaris*) et de nombreux Nautiles. La Cluse de Péreille (p. 563, fig. 12) nous a montré, dans une position stratigraphique régulière, cette succession de couches albiennes épaisses ici de plus de 100 mètres.

Au pic de Montgaillard (p. 552), comme sur la route de Bordes-Vieilles à Tourtouse (p. 615), le Gault est recouvert par une brèche à gros éléments, dans laquelle la Société a constaté la présence de blocs roulés d'*ophite*, et qui, dans la Cluse de Péreille, est surmontée par des calcaires marneux à *Orbitolina concava* et *Exogyra conica*, dépendant du Cénomanien inférieur.

Nous avons retrouvé aujourd'hui même près d'Audinac les marnes du Gault; elles y sont très fossilifères (p. 631), et cette faune rappelle tout à fait celle de Saint-Florentin (1).

Troisième étage. — Cénomanien. — A l'exception de la brèche de Montgaillard, appelée aussi *Conglomérat de Camarade*, l'étage cénomanien avait été jusqu'ici composé par les géologues pyrénéens d'éléments qui ne lui appartiennent pas. La coupe de Péreille, due à M. de Lacvivier, démontre que cette brèche est cénomanienne. Est-elle la base de l'étage? Cela est très probable; mais quelques recherches supplémentaires sont nécessaires pour fixer ce point.

La faune du Cénomanien inférieur (craie de Rouen) n'était pas connue dans les Pyrénées. La Société a pu voir à Foix une série de fossiles : *Holaster subglobosus*, *H. trecensis*, *Discoidea cylindrica*, découverts à Sézenac par M. Ambayrac, qui ne laissait aucun doute sur l'existence, dans l'Ariège, de cette assise, dont les calcaires marno-gréseux à *Orbitolina concava* de la Cluse de Péreille, constituent probablement la partie supérieure.

Les marnes à *Discoidea cylindrica* (p. 529) sont enclavées entre des bancs de calcaire blanc qui paraissent renfermer des rudistes du Cénomanien supérieur.

Il y a en ce point des investigations minutieuses à faire pour la recherche des fossiles dans ces calcaires blancs, et aussi pour l'agencement stratigraphique de l'ensemble des couches, comme cela est nécessaire également pour le Cénomanien de la Cluse de Péreille.

Quatrième étage. — Turonien. — On sait que dans les Corbières, comme dans la Provence méridionale ou la Provence septentrionale (*Uchaux*), cet étage se compose de deux parties ou sous-étages :

Sous-étage inférieur. — Calcaires marneux et marnes à *Amm. Rochebruni*, *A. nodosoides*, *A. papalis*, *A. deverianus*, *Inoceramus labiatus*, *A. peramplus*, *Hemiaster Verneuili*, *Cidaris hirudo*, *Rhynchonella Cuvieri*, etc. Ce sous-étage correspond à la craie de Touraine, et à la craie marneuse du Nord; Coquand en a fait son étage *ligérien.*

Jusqu'ici cet important horizon n'a point été signalé dans les Pyrénées françaises. Nous n'avons rien vu, dans nos explorations dans l'Ariège, qui puisse lui être rapporté.

---

(1) Voyez en outre pour les environs de Cadarcet l'appendice A, p. 660.

Le *sous-étage supérieur*, beaucoup plus généralement répandu que le précédent, présente trois assises distinctes :

1° Une assise inférieure où dominent *Radiolites cornupastoris*, *R. lombricalis*, etc. M. de Lacvivier rapporte à cet horizon les calcaires de Morenci, que la Société a vus au village de Montferrier (10, fig. 15, p. 569; et F, fig. 17, p. 574). Je ne vois jusqu'ici aucun motif pour ne pas accepter cette manière de voir.

Ces mêmes calcaires à rudistes inférieurs se voient aux Bains de Rennes (Corbières), à la sortie du Bourg, sur le chemin de Montferrand. Ils sont inférieurs aux marnes à *Micraster brevis*, et *Holaster integer*.

2° Une assise moyenne, fort épaisse aux Corbières, dans laquelle, avec les deux Oursins précédents, commencent les Ananchytes, mais où, à la base, se trouve assez abondamment le *Periaster Verneuili* et quelques autres fossiles du Turonien inférieur.

La même assise est également très puissante au Beausset et aux environs de Cassis ; ce sont là des grès où le *Micraster brevis* est accompagné du *Micraster Matheroni* que j'ai également recueilli aux Bains de Rennes.

3° Une assise supérieure, recouvrant directement l'assise moyenne au Beausset comme aux Bains de Rennes (Montagne des Cornes), et qui renferme une prodigieuse abondance de Rudistes dont les principaux sont : *Hippurites cornuvaccinum, H. organisans, Plagyoptychus dissimilis, P. Aguilloni; Sphærulites excavata, mamillaris, toucasiana; Radiolites acuticostata; Cyclolites gigantea, elliptica*, etc.

Cet horizon fossilifère si riche, si bien caractérisé, la Société l'a rencontré à Benaïx, d'où on pourrait certainement le poursuivre jusque dans les Corbières, à Villeneuve-d'Olmes, à Saint-Sirac, etc. Nous avons donné (p. 582) une liste des fossiles que l'Ariège en a fournis jusqu'ici, et indiqué par des coupes (fig. 17, 18, 21 et 22) la disposition stratigraphique des couches en chaque lieu. Ceci posé, qu'est-ce qui représente l'assise moyenne dans l'Ariège? Nous sommes arrivés à cette conclusion que ce sont les marnes à *Micraster Heberti* de Bastié. Sauf cette espèce, qui est remplacée aux Corbières par le *Micraster brevis*, c'est de part et d'autre exactement la même faune : Ananchytes, *Holaster integer*, *Inoceramus digitatus*, etc. ; de part et d'autre aussi, les couches où abondent *Hippurites cornuvaccinum* et *H. organisans* recouvrent ces marnes.

Quant aux marnes de Saint-Sirac à petites Cyclolites (*C. polymorpha*) (p. 579), qui sont stratigraphiquement supérieures aux couches à Rudistes, et dont la faune me paraît se rapprocher davantage de celle du moulin Tiffou, décrite par d'Archiac (1), nous les retrouvons au Bastié, comme à Villeneuve-d'Olmes, où elles alternent avec les calcaires à Hippurites. Ces marnes doivent être considérées comme la partie tout à fait supérieure de l'étage turonien. Nul doute que de patientes recherches ne parviennent à enrichir beaucoup cette intéressante petite faune.

Cinquième étage. — Étage sénonien. — Je considère depuis longtemps les grès de Celles comme la base de l'étage sénonien dans les Pyrénées. Ils sont le prolongement, dans l'est, des grès micacés de Rébenac à Gan, près de Pau, et ils paraissent se continuer dans les Corbières par la partie inférieure des grès d'Alet. Toutefois, cette dernière vue a besoin d'être contrôlée et confirmée; mais la première assimilation me paraît incontestable.

Ces grès micacés de Rébenac, aussi puissants d'ailleurs que les grès de Celles, supportent les calcaires siliceux de Bidache, et en certains points ils alternent à leur partie supérieure, avec des calcaires fossilifères ; puis ils font place à ces calcaires (Calcaires de Bidart) qu'on exploite à Gan, et où l'on trouve :

Ammonites neubergicus.
— *robustus.*
Inoceramus Gilberti, Meek.
Stegaster (*Holaster*) *Bouillei*, Cott., sp., Pomel.

et plusieurs espèces de ce même genre.

J'ai montré (2) que ces calcaires de Bidart forment la partie inférieure de ceux de Tercis, avec *Ammonites robustus*, *A. neubergicus*, où l'on trouve en outre *Heteroceras polyplocum*, *Micraster glyphus*, *Ananchytes Beaumonti*, Bayan, etc., et qui représentent la Craie de Haldem et de Meudon, c'est-à-dire mon *Sénonien supérieur*. Les Calcaires de Bidart et de Gan pourraient donc, à la rigueur, correspondre au *Sénonien moyen* à *Micraster cortestudinarium* et *coranguinum*.

Nous n'avons point rencontré traces de ces horizons paléontologiques dans l'Ariège; et peut-être faudrait-il admettre que les Grès de Celles constituent une formation littorale représentant le Sénonien tout entier. Toutefois, j'ai eu occasion de faire observer (p. 628) que le Sénonien supérieur à *Micraster glyphus* existe à Saint-Martory, et qu'il se prolonge sur la rive droite de la Garonne, à Roquefort, sous les couches daniennes à *Orbitolites socialis* et *Exogyra pyrenaica*. Pénètre-t-il dans l'Ariège? Nous l'ignorons encore.

---

(1) *Bull.*, 2e série, t. XI, p. 190.

(2) *Compte rendu de l'Acad. des Sc.*, t. XCI (novembre 1880).

Sixième étage. — Etage danien. — Assise inférieure. — Danien inférieur. — Cette assise est l'équivalent exact du Sénonien supérieur de Leymerie : son calcaire nankin à *Hemipneustes* à faune de Monléon, Gensac, Saint-Marcet. J'ai dit que cette assise se montre de l'ouest à l'est, dans la Haute-Garonne jusqu'à Roquefort. Plus à l'est encore, elle est depuis longtemps connue à Ausseing; mais, bien que nos observations aient été poursuivies jusqu'à une petite distance (7 à 8 kilomètres) de ce dernier point, nous ne l'avons retrouvée nulle part avec ses caractères si nets et si précis. Les couches les plus anciennes de la série danienne, que nous ayons rencontrées, sont les couches à *Acteonella gigas* et à *Ostrea Verneuili.* Or, nous avons établi (p. 629) que ces couches doivent constituer la base du Danien moyen (Garumnien inférieur de Leymerie).

Danien moyen. — Leymerie avait constaté que l'*Ostrea Verneuili* était toujours au-dessus de son calcaire nankin à Hemipneustes ; nos propres observations sont conformes à la sienne, comme nous l'avons relaté pour Roquefort. Nous prendrons donc pour base de l'assise moyenne de l'étage danien, les bancs à *Ostrea Verneuili* et à *Acteonella gigas*, ces deux fossiles se trouvant associés ensemble.

C'est aux environs de Sainte-Croix que nous avons vu ces couches dans leur plus grand développement. On peut les récapituler de la façon suivante :

1° Grès et sables avec couches à *Acteonella gigas*, *Ostrea Verneuili* et *Orbitoides*, n. sp. (1).

2° Grès à *Cyclolites tenuiradiata*, From., du Pas de Gazaille (2).

3° Grès à Cyrènes (*C. laleteana*), *Melanopsis, Dejanira* (3).

Ces grès, auxquels les poudingues sont associés, ont une puissance considérable. Nous les avons vus sur une épaisseur qui atteint bien 100 mètres ; peut-être s'élèvent-ils au double.

4° Ils alternent, vers Mérigon, avec les argiles bariolées, constituant alors une zone supérieure aux Grès marins, d'une épaisseur de plus de 50 mètres.

Nous avons même vu à la Cassine (p. 621, f. 31) près de Fabas, un de ces bancs de grès intercalés qui contenait encore de nombreux fossiles marins parmi lesquels un *Hemipneustes*, l'*Ostrea larva*, etc. Ces fossiles, aussi bien que l'*Otostoma ponticum*, d'Arch. que nous avons recueilli à Biholoup, dans les couches n° 3, se sont propagés du Danien inférieur, où ils sont caractéristiques par leur abondance, presque jusque dans la partie supérieure du Danien moyen, où ils sont très rares. Ils contribuent à légitimer la constitution de l'étage danien que nous avons adoptée.

---

(1) Autres fossiles recueillis dans ces couches : *Nautilus Heberti ?* d'Orb., *Monopleura* n. sp,, *Radiolites, Ostrea pyrenaïca, Anomia, Lithothalmium.*

(2) L'*Ostrea Verneuilli* remonte dans ce grès.

(3) Et en outre, *Natica bulbiformis*, Sow., *Ostrea uncinella*, *Cerithium merigonense*, *Melania avellana*, *Cyrena pyrenaïca* et un grand nombre d'espèces indéterminées.

5° Nous rattacherons encore (p. 557) au Danien moyen les calcaires qui séparent les marnes bariolées des couches crayeuses à *Micraster tercensis*. Ces calcaires (C. lithographiques de Leymerie) sont d'origine lacustre, comme l'est une grande partie des couches à Cyrènes de la Haute-Garonne. L'affluence des eaux douces qui s'est fait sentir dès le commencement du Danien moyen, a été prédominante à la fin de cette assise.

A La Ruère, M. de Lacvivier attribue une épaisseur de 3 à 400 mètres à ces calcaires qui renferment de nombreux silex. A Mérigon, nous les avons estimés à plus de 90 mètres. Près de Lavelanet, ils se montrent au pont d'Illat, intercalés entre deux masses d'argiles rouges avec lesquelles ils alternent. Ici, l'épaisseur est moindre ; elle est cependant encore de plus de 40 mètres.

M. l'abbé Pouech a reconnu que cette assise s'étend d'un bout à l'autre du département, dont elle franchit de beaucoup les limites (1).

Bien que les fossiles en soient nombreux et assez bien conservés, ils n'ont pas encore été l'objet d'une étude sérieuse.

Danien supérieur. — On peut prendre comme type de cette assise la localité de Fabas, où elle est au moins aussi bien caractérisée que dans la Haute-Garonne.

Sur les calcaires lithographiques de la Ruère sont (p. 621) de bas en haut :

1° Des marnes épaisses à *Hemiaster nasutulus* avec un grand nombre de moules de Gastéropodes et de bivalves, parmi lesquels :

Natica brevispira, Leym.
Voluta Pegoti, Leym.
Cardita inflata, Leym.
Arca Coquandi, Leym.

2° Calcaires glauconieux et marneux, à :

Hemiaster nasutulus, Sorign., cc.
— *canaliculatus*, Cott., r.
Ostrea Verneuili, Leym., r.
Pleurotomaria danica, Leym.
Nautilus Heberti, d'Orb.
Turritella (esp. du calc. pisolithique de Meudon).

---

(1) A Saint-Marcet (Haute-Garonne) ces calcaires blancs concrétionnés et avec silex ont 30 mètres d'épaisseur. Là, les argiles bariolées faisant défaut, ils reposent directement sur le Danien inférieur à *Hemipneustes, Ostrea larva, O. pyrenaïca*, etc.

3° Calcaires moins marneux, avec :

Micraster tercensis, Cott., cc.	*Micropsis Leymeriei*, Cott., r.
Hemiaster nasutulus, Sorign., a. r.	*Cyphosoma pseudomagnificum*, Cott., a.r

Cet ensemble de couches a certainement plus de 50 mètres d'épaisseur à Fabas.

4° Calcaires plus fissiles remplis de :

Operculina Heberti, Mun.-Ch. (1).

et où nous n'avons pas trouvé d'autres fossiles. Leymerie a placé en dernier lieu (*Desc. géol. des Pyr.*, 1881, p. 511) ce calcaire à Operculines à la base du terrain tertiaire, dans lequel il l'a compris. J'ai dit (p. 620) que la faune de ce calcaire, bien que très pauvre, est danienne, et d'ailleurs, il reste à la partie supérieure du Danien, même lorsque le terrain nummulitique manque.

Nous avons revu les mêmes couches sur la route de Sainte-Croix, à Biholoup, où il y a des dislocations singulières, et à Mérigon ; mais elles manquent à l'est du département, notamment à Illat.

On remarquera cette prédominance des formations marines à l'ouest et leur amincissement, puis leur disparition à l'est. C'est à l'est qu'était le rivage du golfe danien.

Les couches daniennes supérieures de Fabas ne peuvent pas être remplacées, ni par les argiles rouges supérieures d'Illat, qui ne sont qu'une dépendance du calcaire lithographique, ni par une partie de celui-ci, dont la puissance, à Fabas, est bien autrement considérable qu'à Illat.

Indépendamment des fossiles cités plus haut, on trouve, dans le Danien supérieur de l'Ariège, *Schizaster antiquus*, Cott. et un bon nombre d'espèces non déterminées.

La faune du Danien supérieur de l'Ariège est la même que celle du Danien supérieur de la Haute-Garonne (Tuco, Ausseing, Marsoulas, Saint-Marcet) et des Landes (Tercis-Bédat) (2).

---

(1) En général, cette couche est peu épaisse, mais à Saint-Marcet, elle a 15 mètres environ, terminant le calcaire à *Micraster tercensis*, dont elle forme évidemment la partie supérieure, et supportant la Mollasse miocène en stratification discordante. Ici, l'Éocène nummulitique paraît manquer complètement.

(2) Voyez ci-après, appendice B, p. 664.

SÉRIE TERTIAIRE

Terrain éocène

La partie inférieure des couches nummulitiques des Pyrénées est caractérisée (*antè*, p. 386) par un groupe d'Échinides :

Oriolampas Michelini, Cott. sp., rare, mais trouvé près de Biholoup, par M. Pégot, et au Mas-d'Azil, par M. Ladevèze, et qui se rencontre à Louer (Landes), également à la base du terrain tertiaire et dans le Vicentin, à Brusa-Ferri, près de Monte-Postale.

Conoclypus pyrenaicus, recueilli à Tourtouse, Fabas, Belbèze (Haute-Garonne); *Echinanthus Pouechi*, Cott. ; *E. subrotundus*, Cott.

Ces deux dernières espèces sont très communes dans l'Ariège, à Baulou, à Illat, à Tourtouse, etc., où elles caractérisent le calcaire à Miliolites ; mais nous avons reconnu à Raissac et ailleurs, qu'elles remontent, ainsi que beaucoup d'autres fossiles, dans la division supérieure, le calcaire à Alvéolines. Ces deux groupes de couches doivent donc faire partie d'un même étage.

Or, le calcaire à Alvéolines présente à sa partie supérieure, sinon dans l'Ariège, au moins dans les Corbières et dans la Chalosse, un autre horizon échinologique dont les principales espèces :

Conoclypus conoïdeus.
C. leymerianus, Cott.
Amblypygus dilatatus, Ag.
Prenaster alpinus, Desor., etc.

formant dans presque toute l'Europe (Vicentin, Hongrie, Suisse) un niveau bien déterminé, correspondant aux couches à *Nummulites perforata* de San Giovanni-Ilarione, ou à la partie supérieure de notre Calcaire grossier inférieur (Parnes, Chaussy, etc.)

Il est donc tout naturel de faire correspondre le calcaire à Miliolites à la base de ce même Calcaire grossier inférieur, aux couches à *Nummulites lævigata*, base de notre Éocène moyen du nord et du Calcaire de Monte-Postale en y comprenant les lignites de Monte-Pulli (*antè*, p. 391).

Il n'y a donc point (p. 619) d'Éocène inférieur dans les Pyrénées et, en effet, on n'y trouve nulle part rien qui rappelle la faune des diverses assises de cet étage qui existent en Belgique, en Angleterre et en France : Sables de Cuise, Argile de Londres, Lignites du Soissonnais, Sables de Bracheux et de Thanet, Calcaire de Rilly et Calcaire de Mons.

Nous avons donc la composition suivante pour l'Éocène des Pyrénées :

ÉOCÈNE MOYEN. — *Première assise :* Calcaires à Miliolites et à *Echinanthus Pouechi.* — La Société a traversé et étudié ces calcaires en beaucoup de points : à Vernajoul, Baulou, Fabas, Tourtouse et Montardit à l'ouest du département, et à Illat, à l'est. Elle a pu constater qu'en ce dernier point un calcaire lacustre (p. 559) avec *Physa*, *Paludina*, *Cyclostoma* (*Megalostoma*), de 5 mètres d'épaisseur, venait s'interposer au milieu du calcaire à Miliolites, dont 25 à 30 mètres le séparent du calcaire lacustre danien, et plus de 100 mètres le recouvrent; cette dernière partie étant elle-même surmontée par les couches à *Ostrea uncifera.*

Malgré cette grande épaisseur, cette série est encore plus puissante à Lavelanet (*antè*, p. 371).

Cette intéressante découverte est une nouvelle preuve de cette affluence des eaux douces par l'est, qui s'est produite sans dislocations, sans discordance, sans aucun trouble. Les sédiments marins postérieurs aux sédiments lacustres sont complètement semblables à ceux qui les avaient précédés. Il restera à déterminer les espèces de cet horizon et à voir s'il peut être rapproché de l'une des assises lacustres de la Provence.

Mentionnons aussi le calcaire bleu à *Lithothalmium*, qui se montre à Montardit, intercalé dans le calcaire à Miliolites.

Le principal caractère paléontologique de cette première assise, ainsi que nous l'avons dit, consistera dans sa faune d'Échinides, savoir :

Echinanthus Pouechi, Cott.,
— *subrotundus*, Cott.,
Oriolampas Michelini (Cott. sp.), M.-C.,
Conoclypus pyrenaïcus, Cott.,

à laquelle on peut ajouter un gastéropode caractéristique, *Rostellaria Lapparenti*, Leym.

Deuxième assise : Calcaires marneux à *Ostrea uncifera* et *Alveolina melo.* — La Société a exploré ces couches auprès de Saint-Jean-de-Verges, à Faourè-Nègre, Raissac, Baulou, et à Montardit, où elles sont en partie sableuses. Cette assise, quoique moins puissante que la précédente, a cependant encore 60 mètres près de Lavelanet. Elle renferme de nombreux fossiles, dont un petit nombre seulement a été déterminé, ce sont :

Neritina schmiedelliana, Schemnitz, c.
Terebratula montolearensis, Leym., c.
Cerithium aurignacum, Leym., a.c.
Turritella rodensis, Carez, c.c.
Spondylus caldesensis, Carez, a.c.
Lucina corbarica, Leym., c.

Mais les calcaires à *Alveolina melo* se retrouvent dans les Corbières *antè*, p. 379) au mont Alaric, et dans la Montagne-Noire, à Conques et Montolieu.

Ils y renferment une riche faune d'Échinides qui, ainsi que nous l'avons fait observer, caractérise dans toute l'Europe l'horizon de la *Nummulites perforata;* ce sont surtout :

Amblypygus dilatatus, Ag.,
Conoclypus conoideus.
— *leymerianus.*
C. marginatus.
Echinanthus Oosteri, de Loriol.
Prenaster alpinus, Desor.

J'ai montré aussi que cet horizon géologique se retrouve plus à l'ouest, dans la Chalosse, où il est séparé du précédent par des dépôts assez importants de marnes à *Xanthopsis Dufouri*, A. M. Edw.

Notre deuxième assise prend donc ainsi une place bien déterminée dans la série tertiaire de l'Europe.

Nous ne devons pas oublier que ses relations paléontologiques et stratigraphiques avec la première assise entraîne nécessairement celle-ci dans l'Éocène moyen, au niveau de la *Nummulites lævigata.*

Troisième assise : Marnes à *Operculina granulosa* et couches à petites Nummulites. — Cette assise est essentiellement argileuse et présente, en général, seulement à la partie supérieure, des grès calcarifères où abondent les petites Nummulites. Dans la partie occidentale de l'Ariège, à Fabas, et dans la Haute-Garonne, à Aurignac, l'argile fait défaut, mais elle se développe de plus en plus à l'est, vers Lavelanet, au Sautel, au Peyrat, etc., et surtout dans les Corbières. C'est le gisement de la riche faune de Couiza, de Coustaussa, etc.

Une monographie paléontologique de cette assise présenterait un grand intérêt. En attendant, nous pouvons citer, pour l'Ariège, les espèces suivantes :

Serpula corbarica, M.-Ch. (*antè*, p. 367), c.
Turritella Dufrenoyi, Leym., c.
— *trompina,* Carez, c.
— *rodensis*, Carez, r.
— *figolina,* Carez, c.
Crassatella plumbea, Lamck., a.c.
Porocidaris pseudo-serrata, Desor, a.c.
Rhabdocidaris Pouechi, Cott., a.r.
Nummulites atacica, Leym., c.
Astrocœnia subreticulata, d'Arch.
Trochocyathus Van-den-Heckei, Edw. et H.
Operculina granulosa, Leym., c.c.
— *canalifera,* d'Arch., r.
Orbitoïdes Fortisii, d'Arch., r.

Quatrième assise. — Cette quatrième assise, que nous n'établissons qu'avec quelque réserve et d'une façon provisoire, comprendra la partie inférieure du Poudingue de Palassou, que nous avons vue à Fabas recouverte par deux lits d'*Ostrea stricticostata*, avec un banc de calcaire lacustre intercalé; cette partie inférieure, d'après Leymerie, alterne souvent avec les dernières assises marines nummulitiques.

D'après la coupe de M. Grégoire (p. 536), ces assises marines (15, 16 et 17, fig. 5) alternent avec les premiers bancs de poudingues, ce seraient celles qui contiennent la belle faune de Marseillas, encore inconnue et qui renferme un grand nombre d'espèces appartenant aux genres suivants :

Panopœa, *Pholadomya*, *Cardita multicostata*, Leym. *non* Desh., *Psammobia*, *Cardium*, *Solen*, *Cypricardia*, voisine de *C. parisiensis*, *Lucina*, *Crassatella plumbea*, Lamck., *Mytilus*, *Modiola*, *Pinna*, *Spondylus caldesensis*, Carez, *Ostrea gigas*, *Ostrea stricticostata*, *Strombus callosus*, Leym. *non* Desh., *Cerithium*, 3 espèces ; *Natica*, 2 espèces ; *Turritella*, 2 espèces ; *Voluta*, *Pleurotomaria*, *Trochus*, *Cassidaria*, *Fusus*, *Rostellaria fissurella*, Lamk.

M. l'abbé Pouech paraît considérer cette série de couches comme représentant la Mollasse à Lophiodons de Carcassonne et nous adopterons cette manière de voir jusqu'à plus ample informé. Il reste seulement à donner une succession exacte de toutes les zones fossilifères de la quatrième assise, afin que l'on puisse être certain que celle où M. Pouech a rencontré des débris de Lophiodon fait bien partie de cet ensemble.

Incontestablement, cette quatrième division fait encore partie de l'Éocène moyen.

Par suite de ce que nous venons de dire, notre tableau de la page 391 devra porter, dans la colonne des PYRÉNÉES CENTRALES, à la place de *manquent : Grès à Lophiodon et couches de Marseillas*.

L'*Ostrea stricticostata*, qui se trouve à Fabas à la partie supérieure des poudingues rapportés à la Mollasse de Carcassonne, descend, à Villeneuve-de-Bosc, à la partie supérieure de la troisième assise (couches à petites Nummulites). Dans les Corbières, elle se montre au même niveau, et, dans la Montagne-Noire, elle abonde à la partie inférieure de la troisième assise, comme à la partie supérieure de la deuxième. C'est un fossile dont l'abondance a suivi les variations du rivage de la mer nummulitique, pendant la dernière partie de son séjour.

Nous avons parallélisé (p. 390 et tableau), la Mollasse de Carcassonne et le Calcaire de Ventenac avec les Sables de Beauchamp et le Calcaire de Saint-Ouen, qui renferment encore des Lophiodons ; et, par suite, la zone à *Operculina granulosa* se trouve placée au niveau du Calcaire grossier supérieur. Néanmoins, la faune de cette zone, essentiellement marine, est tout à fait différente de celle du Calcaire grossier supérieur, qui est une formation saumâtre et souvent d'eau douce.

Éocène supérieur. — La quatrième zone de Leymerie, dont la base doit être enlevée pour être reportée à la zone précédente, devient notre cinquième assise.

La liaison stratigraphique et lithologique avec la précédente est on ne peut plus étroite : même inclinaison, mêmes poudingues dans les deux; mais ici, la faune change presque complètement : les Mollusques comme les Mammifères caractérisent la faune paléothérienne de l'Éocène supérieur.

Je ne reviendrai pas sur ce que j'ai dit plus haut sur les caractères des poudingues : leur alternance à la base avec les couches marines nummulitiques, puis avec les calcaires lacustres, leur énorme épaisseur, leur origine littorale, leur continuation vers l'ouest jusqu'au delà de Pau et leur remplacement par les assises entièrement marines des falaises de Biarritz.

Je veux seulement appeler votre attention sur deux points.

D'abord, au sujet de cette formation marine importante, nous voyons la grande série nummulitique, se terminer à l'est par une accumulation incroyable de sables, de grès et surtout de poudingues, à mesure que la mer se retire vers l'ouest.

Autrefois, on nous enseignait que toute formation marine devait commencer par des éléments arénacés d'abord grossiers, poudingues ou grès, puis plus fins, sables, et enfin par des argiles et des calcaires.

Nous avons ici l'ordre inverse établi sur la plus vaste échelle. Des exemples semblables ne sont pas rares ; le Cénomanien, par exemple, commence par des calcaires et se termine par des sables et des grès. Ceux qui seraient tentés de reprendre l'ancienne manière de voir seront prévenus qu'elle est souvent contraire à l'observation.

En second lieu, permettez-moi de vous dire un mot de l'*Oligocène*. Nous avons eu parmi nous l'illustre géologue qui est l'auteur de cette division ; je regrette bien qu'il n'ait pu nous accompagner jusqu'au bout de nos explorations ; j'appelle au moins toute son attention sur cette partie de nos comptes rendus. Il devra reconnaître qu'il est tout à fait impossible de ne pas laisser dans le Nummulitique, c'est-à-dire dans l'Éocène, les poudingues dits de Palassou, les calcaires à faune palæothérienne qu'ils renferment, ceux du pays Castrais, de l'Albigeois, de Castelnaudary, qui ont la même faune, aussi bien que ceux de Montmartre.

La limite inférieure de l'*Oligocène*, pour ceux qui admettent cette division, doit être placée au-dessus de ces assises, à *Palæotherium*, *Anoplotherium*, *Xiphodon*, etc., et alors l'Oligocène devient synonyme de notre Miocène inférieur.

TERRAIN MIOCÈNE et TERRAIN PLIOCÈNE. — Nous n'avons point eu à nous occuper de ces terrains, qui n'existent point dans le département, à l'exception des mollasses à Rhinocéros, aquitaniennes ou faluniennes, que nous n'avons point visitées.

TERRAIN QUATERNAIRE. — Je rappellerai seulement que ce dernier terrain est représenté par trois ordres de dépôts distincts :

1° Alluvions anciennes à cailloux roulés de Foix.
2° Moraines.
3° Dépôts des cavernes à ossements d'*Elephas primigenius*, etc.

FORMATIONS ÉRUPTIVES

Enfin, pour terminer ce résumé qui embrasse presque toute la série des terrains, je devrais mentionner les roches d'origine éruptive que nous avons rencontrées dans nos excursions :

Le *granite* des environs de Vicdessos, de Tarascon et de Foix;

La *pegmatite* de Garrabet;

Cette roche nouvelle de Cabre, qui nous a paru éruptive, mais que M. Michel Lévy soupçonne être métamorphique;

L'*ophite* de Rimont, intercalée dans la série triasique, et ses débris assez nombreux rencontrés dans les conglomérats cénomaniens;

Enfin la *l'herzolite* de Vicdessos. Mais le programme de la session était trop chargé pour qu'on ait pu y introduire, autrement que comme une diversion nécessaire, l'examen des formations éruptives. Un jour pourra venir où les Pyrénées offriront, sous ce point de vue, à la Société géologique, une session du plus haut intérêt.

Après cet exposé, M. **Capellini** se fait l'interprète de tous les membres de la Société, en adressant à M. Hébert des remerciements chaleureux, et M. **Vilanova** propose d'associer les membres du bureau, et en particulier M. de Lacvivier, à ce témoignage de gratitude.

Ces propositions sont accueillies par d'unanimes applaudissements.

M. le Président, après avoir exprimé aux membres du Cercle de Saint-Girons, les remerciements de la Société pour l'hospitalité qu'ils ont bien voulu lui offrir, déclare close la session extraordinaire de la Société géologique de France dans l'Ariège pour 1882.

APPENDICE A

Le renversement de Cadarcet *et le* Gault de Garradoumencq,

Par M. **Hébert.**

Il y avait dans notre programme une localité intéressante que nous avions été obligés de sacrifier, faute de temps. C'était Cadarcet, d'où M. de Lacvivier m'avait envoyé des Échinides nouveaux (*Epiaster*), dont je désirais fixer la position stratigraphique. Le jeudi 28, nous partîmes, MM. de Rouville, Morel de Glasville, de Lacvivier et moi, pour cette exploration.

La coupe ci-contre (fig 38), bien que relevée rapidement, donnera une idée exacte de la disposition des couches.

Nous quittâmes la grande route de Foix, au chemin de Cadarcet, à quelques centaines de mètres du village, et nous nous dirigeâmes sensiblement vers le nord, sous la conduite de M. de Lacvivier. Depuis la route jusqu'au-delà du village, on est sur les marnes infràliasiques 1, 1, semblables à celles de Baulou, qui ne sont d'ailleurs qu'à trois kilomètres à l'est. Nous reconnûmes que les couches plongent au sud.

Au hameau de la Serre, on voit sortir de dessous les marnes précédentes, une dolomie 2, puis une brèche 3, épaisses de quelques mètres seulement, suivies de calcaires bleus 4, en bancs réguliers ou en plaquettes.

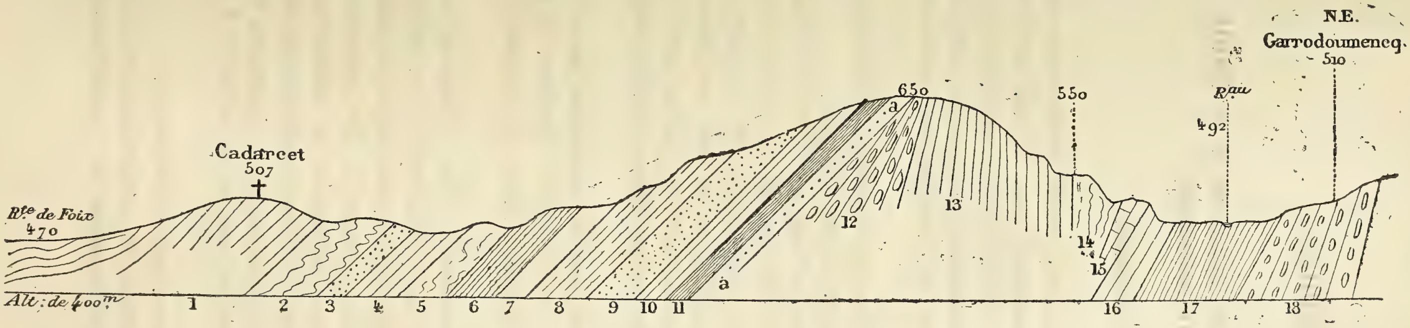
Viennent ensuite d'autres calcaires 5, d'une structure compacte, et à cassure conchoïdale ; puis des calcaires plus ou moins schisteux 6, où M. de Lacvivier nous recueillit des débris de Bélemnites, d'Ammonites et de Peignes, caractérisant le Lias moyen de Saint-Sauveur. Comme le plongement est toujours très nettement au sud, il en résulte que toute cette série est bien certainement renversée.

En continuant la coupe vers les hauteurs qui dominent Cadarcet, on trouve successivement, après un espace invisible 7, à sous-sol argileux :

Calcaire schisteux dur 8, en gros bancs ; Dolomies 9 ;

Calcaire lithographique à Nérinées 10 ; couche épaisse de Bauxite 11 (environ 15 mètres), avec blocs énormes de concrétions ferrugi-

Fig. 38. — *Coupe de Cadarcet à Garrodoumencq, par M. Hébert.*


N.E.
Garrodoumencq.
510
Rau
492
550
650
a
Cadarcet
507
Rte de Foix
470
Alt: de 400m
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
a
12
13
14
15
16
17
18

Échelles : Longueur : $\frac{1}{15,000}$; hauteurs : $\frac{1}{10,000}$

1. I. Infrà-lias.
2. Dolomie.
3. Brèche.
4 et 5. Calcaires.
6. Lias moyen.
7. Invisible.
8. Calcaire schisteux.
9. Dolomie.
10. Calcaire lithographique à Nérinées.
11. Bauxite.
a.a. Lumachelle d'*Ostr. aquila.*
12. Calc. urgonien à silex
13. Id. à Orbitoïdes.
14. Id. compact.
15 et 16. Calc. marneux du Gault.
17. Marnes du Gault.
19. Calc. grumeleux à *Oriopleura Lamberti.*

neuses, et plongeant au sud de 45°. C'est l'épaisseur la plus grande que j'aie vue à cette assise dans les Pyrénées. Elle supporte un lit *a. a.*, où l'*Ostrea aquila* forme une véritable lumachelle.

Les calcaires urgoniens 12 plongent d'abord sous le terrain jurassique, puis deviennent verticaux ; ils renferment des silex disséminés, et se montrent ensuite, en 13, remplis d'Orbitoïdes et d'autres fossiles silicifiés, *Terebratula tamarindus*, *Terebratella Delbosii,* etc. La partie supérieure en est compacte et à stratification moins nette,

L'épaisseur de ces calcaires urgoniens est considérable ; je l'ai évaluée à 400 mètres.

A la suite, en se dirigeant vers la petite ferme de Garrodoumencq, apparaissent des calcaires marneux 15, bleus, avec gros Nautiles, tout à fait semblables à ceux de Pradières, et qui plongent de 40° au sud sous les calcaires urgoniens, avec lesquels ils pourraient bien être en discordance : c'est bien le Gault inférieur; il ne manque pour compléter l'identité, que la petite couche verdâtre remplie d'Ammonites. La partie supérieure 16 de ces calcaires renferme un grand nombre d'Epiasters, à test silicifié, et souvent à demi empâtés dans des concrétions argilo-calcaires. Ces Échinides appartiennent à une espèce que M. Cotteau croit nouvelle (1).

Les marnes bleues du Gault 17 se présentant à la suite des calcaires précédents, et forment la partie la plus basse du vallon dans lequel coule un petit ruisseau.

Ces marnes viennent s'appliquer sur des calcaires grumeleux à Orbitoïdes et à nombreux *Oriopleura Lamberti*, comme au Pech de Foix (p. 549, fig. 10). Ici, les couches 15 et 16 représentent le n° 13 de la fig. 10; 17 correspond à 14 (marnes du Gault); 15, fig. 10, que nous avons désignée sous le nom de Brèche, est identiquement le calcaire grumeleux à *Oriopleura Lamberti.*

La seule différence est que ce système de couches est moins compliqué d'accidents secondaires à Garrodoumencq qu'à Pradières, et qu'il est incliné à 45° et renversé, tandis qu'au Pech il est vertical.

Malgré cette plus grande simplicité, un pli synclinal ne suffirait pas pour expliquer la coupe, figure 38; car dans ce cas, entre les marnes supérieures 17 du Gault et les couches urgoniennes 18, il devrait y avoir des calcaires marneux du Gault. L'absence de ce terme, si elle est réelle, indique l'intervention de quelque autre phénomène dynamique, comme d'un glissement qui l'aurait fait disparaître dans la profondeur.

---

(1) Quoique rappelant par leur forme générale ceux de la Perte du Rhône, ces Échinides sont spécifiquement différents.

Il faut remarquer que ce vallon de Garrodoumencq se trouve sur le prolongement rectiligne de celui de Vernajoul et de Pradières. C'est le même accident qui a produit ces dépressions.

La direction N.-O. à S.-E. du bombement *Le Pech-Saint-Sauveur*, si régulière jusqu'à Baulou, mais qui était E.-S.-E. vers la cluse de Péreille, redevient O. N. O. à Cadarcet ; ici, la voûte disparaît, ne laissant plus subsister que sa moitié septentrionale qui, de verticale qu'elle se montre au Pech et à Saint-Sauveur, est renversée à 45° au nord à Cadarcet.

Je suis heureux de confirmer, pour ce point, ce fait de renversement qui a tant frappé M. de Lacvivier (1).

---

(1) *Études géologiques sur le département de l'Ariège*, p. 114-119, fig. 20.

APPENDICE B

Sur la **faune de l'étage danien** (*Assises supérieure et moyenne*) *dans les* **Pyrénées,**

Par M. **Hébert.**

1° DANIEN SUPÉRIEUR.

Ariège (F. Fabas; S. C. Sainte-Croix et environs).
Haute-Garonne (T. Tuco; M. Marsoulas; S. M. Saint-Marcet).

	Ariège	Haute-Garonne	Tercis.	France septentrionale	Danemark
Nautilus Heberti, d'Orb	F.	....	....	Mo (1)	
Natica brevispira, Leym.	F.	M.			
— *v. de Gleizesii*, Leym.	S. C.	M.			
Pleurotomaria danica	S. C.	M.	....	Me.	Fx.
Turritella v. de *imbricataria*, Lk.	F.	....	....	Me.	
Voluta Pegoti, Leym.	F.				
Fusus, sp.	S. C.				
Cerithium stillans, Leym	....	M.			
Acteonella, sp.	F.				
Rostellaria, sp. A.	....	M.			
— sp. B.	....	T; S. M.			
Capulus pyrenaïcus, Leym., sp.	....	T.	....	Me; O.	
Venus similis, Leym.	....	T. M.			
Lucina	....	M.			
Cardita inflata	S. C; F.	T.			
— *Tuco*, Leym.	....	T; M; S. M.			
Arca, sp	F.				
— *Coquandi*, Leym.	F.	M.			
Crassatella, sp. A.	F.				
— sp. B	....	M.			
Thracia? sp.	F.				
Lima, sp	F.				
Plicatula pygmœa, Leym	....	T.			
Ostrea, n. sp.	F.				
— *Verneuili*, Leym.	F.				
— *Ramesi*, Leym.	....	M; S. M.			
— *lateralis*, Nils	....	T; S. M.			
Terebratulina Frossardi, Leym.	F.	M.			
Micraster tercensis, Cott.	S. C; F.	T; M; S. M.	Te.		
Hemiaster nasutulus, Sorig	F.	T.	....	Se; Tu; Ro.	
— *constrictus*	....	T.			
— *canaliculatus*	F.	T.	Te?		
Schizaster antiquus	F.	T.			
Cyclaster coloniæ	....	T.			
— *pyriformis*	....	....	Te.		
Isaster aquitanicus	....	....	Te.		
Ananchytes gibba	....	....	Te.		
— *semiglobus*	....	T; S. M.	Te.	....	Fx.
Echinoconus tercensis	....	....	Te.		
Micropsis Leymeriei	F.	M.			
Micropedina, sp.	....	M.			
Cyphosoma pseudomagnificum, Cott.	F.	T.			
— *perfectum?*	....	T.			
Operculina Heberti, M.-Ch.	F.	T; S. M.			
Orbitoïdes socialis	....	T.			

(1) Mo = Montereau (calc. pis.); Me = Meudon (calc. pis.); O = Orglande (Danien infér.); Se = Craie sénonienne; Tu = Craie turonnienne; Ro = Royan (Danien infér.); Fx = Faxœ (Danien sup.).

Nous n'avons donné dans le tableau précédent que les fossiles recueillis par nous et aussi par M. de Lacvivier pour l'Ariège. Leymerie cite, en outre, dans ce département et du même horizon géologique, les espèces suivantes :

Natica aurigerica, Leym.	Fabas.
Voluta salica, Leym.	Tourtouse.
Strombus merigonensis, Leym.	Mérigon.
Cerithium coloniæ, Leym.	Maribau.
Crassatella subpyrenaïca, Leym. . . .	Ariège.
Cardita elongata, Leym.	Fabas.
Lucina Peroni, Leym.	(N. de Fabas).
Arca panopæa, Leym.	Mérigon.
Panopæa Marsoulas, Leym.	N. de Fabas.
Ostrea coloniæ, Leym.	Tourtouse.

dont nous n'avons pu vérifier la présence, mais qui doivent sans hésitation être ajoutées à la faune du Danien supérieur.

Les mêmes calcaires à *Micraster tercensis* se retrouvent au Plan-Volvestre (quartier de Vivès) à la limite des départements de l'Ariège et de la Haute-Garonne; M. Pégot me les y a montrés et j'y ai recueilli outre le fossile caractéristique, les espèces suivantes : *Pseudoliva*, n. sp.; *Voluta merigonensis*, Leym., *Natica brevispira*, *Fusus*, sp.; *Crassatella quadrata*, *Crassatella subquadrata*, *Arca*, sp.; *Cardium*, sp.; etc., un fragment de patte de Crustacé. Cette région est évidemment appelée à fournir à la faune danienne d'importants accroissements.

Dans son mémoire sur le Garumnien, inséré dans les *Annales des sciences géologiques* (t. X, art. 1, p. 40 et 61), Leymerie place dans la faune garumnienne *Echinolampas Michelini*, Cott. et *Echinanthus subrotundus*, Cott. sp., que nous avons vus être caractéristiques de la partie inférieure du calcaire tertiaire à Miliolites. Nous n'avons jamais recueilli ces espèces dans le Garumnien. Nous pensons qu'il y a là une erreur d'indication (1).

---

(1) M. Peron ayant bien voulu nous communiquer l'échantillon d'*Echinolampas* (*Oriolampas*) *Michelini*, cité par Leymerie comme provenant des couches à *Micraster tercensis* d'Ausseing, nous avons reconnu, avec le concours de M. Munier-Chalmas, que le calcaire dont cet échantillon est formé, non seulement diffère tout à fait de celui des bancs à *Micraster tercensis* de la même localité, mais qu'il renferme des Miliolites; il est donc tertiaire et non crétacé.

2° *Faune du* DANIEN MOYEN *des environs de Sainte-Croix.*

Nautilus sp.	Pas de Gazaille.
— *Heberti ?* d'Orb.	Ste-Croix (couche à *Orbitoïdes*, n. sp.).
Acteonella gigantea, d'Orb.	Sainte-Croix; Roquefort (Hte-Gar.).
Natica bulbiformis, Sow.	Ste-Croix; moulin Tiffou (Corbières).
— sp.	Mérigon (couches à *Cyr. laleteana*).
Turritella, sp.	Biholoup.
Cerithium merigonense	Mérigon.
Melania avellana.	Mérigon.
Cardium, sp	Sainte Croix.
Cyrena laleteana, Vidal.	Gabre Pountet, Sainte-Croix.
— *pyrenaïca*, Leym.	Sainte-Croix, Mérigon, Baulou.
Crassatella quadrata, Leym.	Sainte-Croix, Ausseing.
Modiola, sp.	Biholoup.
Monopleura, sp. n.	Sainte-Croix.
Radiolites sp.	Sainte-Croix.
Anomya pygmæa ? Leym.	Sainte-Croix, Fabas.
Ostrea uncinella, Leym.	Sainte-Croix.
— *pyrenaïca* (jeune).	Sainte-Croix.
— *Verneuili*, Leym.	Sainte-Croix, Montardit.
Botryopygus ?.	Sainte-Croix.
Claviaster,, n. sp.	Pas de Gazaille.
Cyclolites Reussi, Fromentel.	Pas de Gazaille.
— *tenuiradiata*, From.	Sainte-Croix.
Orbitoïdes, sp.	Sainte-Croix.
Lithothalmium	Sainte-Croix.

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

Pages

Hébert. — Présentation d'ouvrages 5

Hébert. — Analyse sommaire d'un ouvrage de M. Leymerie, intitulé : *Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne* 6

L. Carez. — Etude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne (pl. I et II). 16

Hébert. — Sur le Congrès géologique international de Bologne. . 21

Sterry-Hunt. — Sur les terrains éozoïques et précambriens. . . . 26

Jannettaz, Munier-Chalmas, Sterry-Hunt, Lory, de Chancourtois. — Observations 28

De la Moussaye. — Note rectificative 29

Rolland. — Sur les grandes dunes de sable du Sahara (pl. III). . . 30

Meugy. — Sur une dent d'éléphant de Mondoubleau (Loir-et-Cher). 47

Vasseur. — Observations. 48

Daubrée. — Présentation d'ouvrages. 48

De Lapparent. — Présentation d'ouvrages 48

Loustau. — Présentation de minéraux. 48

Ami Boué. — Lettre sur les tremblements de terre d'Agram. 48

Cotteau. — Sur les Hémicidaris du terrain jurassique. 48

Calderon. — Sur le véritable prolongement des Andes dans l'Amérique centrale 53

Lebesconte. — Classification des assises siluriennes d'Ille-et-Vilaine (pl. IV) 55

Lebesconte. — Sur l'apport par la mer, sur les plages bretonnes, de roches et fossiles du Calcaire grossier et du Crétacé. . . . 68

Terquem, Vasseur. — Observations 72

Terquem. — Présentation d'un Mémoire sur les foraminifères de l'Eocène 73

Tardy. — Calcaires lacustres de la Bresse 73

Pages

L'abbé Pouech. — Sur la mâchoire d'un grand Saurien trouvé à Bédeille (Ariège), (pl. V) 79

J. Beaudoin. — Des terrains entamés par le chemin de fer de Châtillon-sur-Seine à Is-sur-Tille (Côte-d'Or) 87

Lemoine. — Sur les Mammifères et les Oiseaux de la faune cernaysienne. 96

Hébert, Gaudry. — Présentation d'ouvrages. 97

Jeanjean. — Sur le Corallien des Cévennes. 97

J. Wolhgemuth. — Sur l'Oxfordien de l'Est du bassin de Paris . . 104

Bertrand. — Failles de la lisière du Jura entre Besançon et Salins. 114

Gruner. — Trou de sonde de Montrond dans le Forez. 127

Arnaud. — Poissons du Crétacé inférieur des environs d'Apt (Vaucluse) 131

Gorceix. — Sur les gîtes diamantifères de la province de Minas-Geraes (Brésil) 134

Daubrée. — Cassures de l'écorce terrestre 137

Lory. — Protogine du Mont-Pelvoux. 143

De Chancourtois, Mallard, Chaper, Vélain, Douvillé. — Observations. 146

Charpy et de Tribolet. — Sur le terrain crétacé de Cuiseaux (Saône-et-Loire) 147

Douvillé. — Observations sur la communication précédente 152

De Lapparent. — Présentation d'ouvrages. 154

Toucas. — Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien dans le nord et le midi de l'Europe. 154

Munier-Chalmas. — Observations à la communication précédente. . 217

Sauvage. — Présentation d'un mémoire sur les Reptiles trouvés dans le Gault de l'Est du bassin de Paris. 218

Tournouer. — Observations sur une coquille fossile des marnes tongriennes de Gaas (Landes), appartenant au genre Tridacna. 218

Fischer, Vélain. — Observations à la communication précédente. 219

De Lapparent. — Présentation d'un ouvrage intitulé : *La symétrie sur le globe terrestre* 220

Fischer. — Observations à la note précédente. 220

Fischer. — Présentation d'ouvrage 220

Tournouer. — Sur une nouvelle espèce de coquille des marnes de Gaas (étage tongrien) voisine des *Tridacna* (pl. VI). 221

Fischer. — Observations à la communication précédente. 228

Munier-Chalmas. — Note sur le genre Byssocardium . . . .

Delaire. — Quelques détails sur une Société séismologique au Japon. 228

Labat. — Origine des eaux thermales et minérales de Pesth (Hongrie) 229

Douvillé. — Observations à la communication précédente. 236

Albert Gaudry. — Notes sur de nouvelles pièces recueillies par M. Gaston Planté dans les Argiles ligniteuses du Bas-Meudon. 236

Pages

Sauvage. — Observations à la communication précédente 238

Lemoine. — Lettre annonçant la découverte de nouvelles pièces de Vertébrés dans l'Eocène inférieur de Reims 238

Œhlert. — Sur l'existence de schistes à nodules à *Calymene Tristani* et de schistes ampéliteux dans le nord de la Mayenne 239

Œhlert. — Note sur quelques Crinoïdes nouveaux du Dévonien inférieur de la Sarthe 239

Porumbaru. — Lettre sur l'existence de plusieurs niveaux dans les couches à Congéries et à Paludines de Roumanie 239

Péroche. Sur l'état glaciaire 239

Lory, Douvillé, Gaudry, Parran. — Observations 246

Ferrand de Missol. — Rapport de la commission de comptabilité pour les années 1879-1880 et 1880-1881 247

Vasseur. — Présentation d'ouvrages 256

Dollfus. — Présentation d'ouvrage 256

Papier. — Présentation de minéraux 256

Bertrand. — Présentation des feuilles de Lisieux, Troyes, Autun, Besançon 256

Bertrand. — Note sur l'âge des terrains bressans 256

Tournouer, Dollfus. — Observations 258

Cornuel. — Note sur les cônes de *Pinus elongata* découverts à Saint-Dizier (Haute-Marne), et sur des cônes de Cèdre du sable vert de la Houpette (Meuse), (pl. VII) 259

Gaudry. — Disposition des écailles ventrales chez les Actinodon et Euchirosaurus du Permien d'Autun 263

Tournouer. — Nouvelles observations sur les terrains bressans . . . 264

Cotteau. — Présentation d'ouvrages 264

Labat. Observations sur les mines de sel gemme et les eaux salées du pays de Salzburg 265

Schlumberger. — Présentation d'une note sur les Foraminifères . . . 266

Tournouer. — Présentation d'ouvrages 266

Parandier. — Présentation d'ouvrages 266

Paul Choffat. — Note préliminaire sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschénite en Portugal 267

Mac-Pherson. — Description des roches mentionnées dans la notice précédente 289

Dieulafait, de Chancourtois. — Observations à la communication précédente 295

Le comte Bégouen. — Observations à la communication de M. Labat. 295

Douvillé. — Gisement quaternaire de Montreuil 295

Fischer. — Allocution 297

Hébert. — Présentation d'ouvrages 299

Parran. — Présentation d'ouvrages 299

Parran. — Analyse sommaire du texte explicatif de la Carte géologique provisoire du département de Constantine, par Tissot. 299

Pages

De Lapparent. — Notice géologique sur M. A. Delesse. 306

Lemoine. — Sur l'Encéphale de l'*Arctocyon Dueilii* et du *Pleuraspidotherium Aumonieri* de l'Eocène inférieur de Reims 328

Collot. — Histoire quaternaire et moderne de l'étang de Berre (côtes de la Méditerranée) 333

Daubrée. — Sur la publication de la Carte géologique de l'Europe. . 340

Cotteau. — Note sur les Echinides de l'étage sénonien de l'Algérie. . 341

Bleicher. — Découverte du Carbonifère marin en Alsace. 346

Bleicher. — Observations sur l'Oolithe inférieure et la Grande Oolithe de Meurthe-et-Moselle 346

De Chancourtois, Parran. — Observations à la communication précédente 348

Fontannes. — Présentation d'un Crustacé des marnes pliocènes de Saint-Ariès, près de Crest. 348

Lory. — Note sur une caverne à ossements de Presles (Isère). . . . 348

Œhlert. — Sur le Silurien du nord-est du département de la Mayenne. 349

Œhlert. — Crinoïdes nouveaux du Dévonien de la Sarthe et de la Mayenne (pl. VIII et IX). 352

Hébert. — Sur le groupe nummilitique du midi de la France. . . . 364

Carez. — Observations à la notice précédente. 391

Virlet d'Aoust. — Sur l'ophite des Pyrénées et le métamorphisme normal. 392

Hébert. — Observations à la communication précédente. 396

Jannettaz. — Sur la paragonite schisto-fibreuse de Changé (Mayenne). 396

Parandier. Topographie, Stratigraphie et Prodrome de géologie utilitaire. 400

Zeiller. — Présentation d'une notice sur la flore houillère des Asturies 403

Carez. — Classification du terrain crétacé supérieur en Espagne . . 403

Torcapel. — Le plateau des Coirons (Ardèche) et ses alluvions sous-basaltiques. 406

Albert Gaudry. Observations à la communication précédente. . . . 420

Trautschold. — Protestation au sujet de la nomenclature paléontologique nationale. 421

Munier-Chalmas. — Triloculines et Quinqueloculines de l'Eocène du bassin de Paris. 424

Munier-Chalmas. — Sur le genre *Barroisia*. 425

Cornuel. — Observations au sujet d'une communication antérieure de M. Pouech 425

J. Lambert. — Note sur la Craie du département de l'Yonne. . . . 427

De Lacvivier. — Note sur le Dévonien et le Trias du département de l'Ariège 434

Lundgren. — Note sur le système crétacé de la Suède 456

Hébert. — Observations à la communication précédente. 461

Pages

Hébert. — Observations à la note antérieure de M. Lambert. . . . 461

L'abbé Pouech. — Deux coupes géologiques prises dans les environs de Foix 462

Le comte Bégouen. — Découverte d'un calcaire à empreintes végétales dans l'Ariège 467

Tardy. — Quelques mots sur la Bresse. 467

Munier-Chalmas. — Observations sur les Foraminifères. 470

Munier-Chalmas. — Sur le genre *Lacazina*. 471

Munier-Chalmas. — Etudes critiques sur les Rudistes (pl. X et XI). 472

Munier-Chalmas. — Revue critique de quelques espèces du genre *Trigonia* (pl XII) 494

Bleicher et Mieg. — Sur le Carbonifère marin de la Haute-Alsace, et ses relations avec le Culm 504

Réunion extraordinaire à Foix (Ariège) 509

De Rouville. — Allocution. 517

Hébert. — Allocution 518

Hébert. — Aperçu général sur la Géologie des environs de Foix. . . 523

Hébert. — Compte rendu de l'excursion à Varilhes et Saint-Jean-de-Verges 531

Hébert. — Compte rendu de l'excursion de Vernajoul à Baulou. . . 538

Pouech. — Observations 539

Hébert. — Observations 539

Lory. — Observations 539

Bertrand. — Observations 540

Hébert. — Observations 540

De Lacvivier. — Compte rendu de l'excursion de Foix à Pradières. . 543

Hébert. — Sur la structure géologique du vallon de Pradières. . . 548

De Lacvivier. — Compte rendu de l'excursion de Montgaillard . . . 551

Laumonier, de Lacvivier, Caralp, de Rouville. — Observations . . 553

Caralp, Collot, de Rouville, Pouech, Hébert. — Observations. . 554

Pouech, Hébert, Viguier, Renevier. — Observations. 555

Gosselet. — Observations. 556

Hébert. Compte rendu de l'excursion de Foix à Lavelanet. 556

Hébert. — Sur l'étage garumnien 557

Hébert. — Coupe au nord du moulin d'Illat. 558

Hébert. — Coupe de la Cluse de Péreille 560

Renevier, de Lacvivier. Observations 562

Mayer-Eymar. — Observations 563

Renevier, Mayer-Eymar. — Observations 565

Hébert. — Disposition du terrain tertiaire à Lavelanet. 565

De Lacvivier. — Compte rendu de l'excursion de Benaïx et de Villeneuve d'Olmes 570

Hébert. — Observations sur la coupe de Villeneuve d'Olmes à Montferrier, et par suite sur la position des grès de Celles dans la série crétacée. 573

Pages

HÉBERT. — Succession des couches du terrain crétacé supérieur à Saint-Sirac 577

HÉBERT. — Compte rendu de l'excursion à Tarascon et Ussat. . . . 585

HUGHES. — Observations 586

POUECH. — Note sur le massif calcaire de Tarascon-Ussat. 588

DE LACVIVIER. — Compte rendu de l'excursion à Vic-Dessos 600

HÉBERT. — Note sur la grotte de l'Herm et la formation glaciaire de Foix 604

HÉBERT. — Compte rendu de la course de Foix à Saint-Girons. . . . 605

HÉBERT. — Observations sur les marnes à *Micraster Heberti* de Bastié. 606

DE ROUVILLE. — Observations. 610

HÉBERT, DE LACVIVIER. — Observations. 611

GOSSELET. — Observations. 613

HÉBERT. — Compte rendu de l'excursion de Saint-Girons à Sainte-Croix. 614

HÉBERT. — Compte rendu de l'excursion de Sainte-Croix à Audinac . 622

CAPELLINI. — Observations. 626

POUECH. — Coupes géologiques dans la région N.O. du département de l'Ariège 632

MAYER-EYMAR. — Sur les terrains tertiaires de l'Ariège. 637

HÉBERT. — Allocution finale et résumé des observations faites par la Société pendant la session de Foix. 643

CAPELLINI, VILANOVA. — Remerciements 659

HÉBERT. — Sur le renversement de Cadarcet et le Gault de Garrodoumencq 660

HÉBERT. — Sur la faune de l'étage danien dans les Pyrénées 664

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

TABLE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE DIXIÈME VOLUME

(TROISIÈME SÉRIE)

Année 1881-1882

A

Agram. Lettre sur les tremblements de terre d'—, par M. Ami Boué, 48.

Algérie. Echinides de l'étage sénonien de l'—, par M. Cotteau, 341.

Allocution. Par M. de Rouville, 517, = par M. Hébert, 518, 643.

Alluvions. Le Plateau des Coirons (Ardèche), et ses — sous-basaltiques, par M. Torcapel, 406.

Alsace. Découverte du Carbonifère marin en —, par M. Bleicher, 346.

Alsace. Sur le Carbonifère marin de la Haute —, par MM. Bleicher et Mieg, 504.

Amérique centrale. Sur le véritable prolongement des Andes dans l'—, par M. Calderon, 53.

Andes. Voir *suprà*, 53.

Apt. Sur les poissons fossiles du Crétacé inférieur des environs d'— (Vaucluse), par M. Arnaud, 131.

Arctocyon Dueilii. Sur l'encéphale de l'— et du *Pleuraspidotherium Aumonieri*, mammifères de l'Eocène inférieur des environs de Reims, par M. Lemoine, 328.

Ardèche. Le Plateau des Coirons —, et ses alluvions sous-basaltiques, par M. Torcapel, 406.

Ariège. Note sur un fragment de mâchoire d'un grand Saurien trouvé à Bédeille (—), par M. Pouech (pl. V), 79. = Note sur le Dévonien et le Trias du département de l'—, par M. de Lacvivier, 434. = Explication de deux coupes géologiques prises dans les environs de Foix (—), par M. Pouech, 462. = Découverte d'un calcaire à empreintes végétales dans l'—, par le comte Bégouen, 467. = Réunion extraordinaire de la Société Géologique à Foix (—), 509. = Coupes géologiques dans la région N. O. du département de l'—, par M. l'abbé Pouech, 632. = Sur les terrains tertiaires de l'—, par M. Mayer-Eymar, 637.

ARNAUD. Sur les poissons fossiles du

Crétacé inférieur des environs d'Apt, par M. —, 131.
Asturies. Note sur la flore houillère des —, par M. Zeiller, 403.
Audinac. Compte rendu de l'Excursion de Sainte-Croix à —, par M. Hébert, 622.

B

Bas-Meudon. Sur de nouvelles pièces recueillies par M. G. Planté dans les argiles ligniteuses du —. par M. Gaudry, 237.
Bastié. Sur les marnes à *Micraster Heberti* de —, par M. Hébert, 606.
Baulou. Compte rendu de l'excursion de Vernajoul à —, par M. de Lacvivier, 538.
Beaudoin. Des terrains entamés par le chemin de fer de Châtillon-sur-Seine à Is-sur-Tille (Côte-d'Or), par M —, 87.
Bédeille. Note sur un fragment de mâchoire d'un grand Saurien trouvé à — (Ariège), par M Pouech, 79.
Bégouen. Observations par le comte —, 295. = Découverte d'un calcaire à empreintes végétales dans l'Ariège, par le comte —, 467.
Bénaïx. Compte rendu de l'excursion de — et de Villeneuve-d'Olmes, par M. de Lacvivier, 570.
Berre. Histoire quaternaire et moderne de l'Etang de —, par M. Collot, 333.
Bertrand. Failles de la lisière du Jura, entre Besançon et Salins, par M. —, 114. = Présentation des feuilles de Lisieux, Troyes, Autun, Besançon, par M. —, 256. = Sur l'âge des terrains bressans, par M. —, 256. = Observations, par M. —, 540.
Bleicher. Découverte du Carbonifère marin en Alsace, par M. —, 346. = Etudes sur l'Oolithe inférieure et la Grande Oolithe de Meurthe-et-Moselle, par M. —, 346. = Sur le Carbonifère marin de la Haute-Alsace, par MM. — et Mieg, 504.
Bologne. Un mot sur le Congrès geologique international de —, par M. Hébert, 21.
Boué (Ami). Lettre sur les tremblements de terre d'Agram, par M. —, 48.
Bourguignat. Présentation d'un mémoire de M. —, par M. Hébert, 5.
Brésil. Sur les gîtes diamantifères du centre de la province de Minas-Geraes, par M. Gorceix, 134.
Bresse. Calcaires lacustres de la — (Gîte de Sanciat), par M. Tardy, 73. = Sur l'âge des terrains bressans, par M. Bertrand, 256. = Observations de M. Tournouër, 258. = Nouvelles observations sur la —, par M. Tournouër, 264. = Quelques mots sur la —, par M. Tardy, 467.
Bretagne. Sur la classification des assises siluriennes de l'Ille-et-Vilaine et des départements voisins, par M. Lebesconte (pl. IV), 55. = De l'apport par la mer, sur les plages bretonnes, de roches et fossiles du Calcaire grossier et du Crétacé, par M. Lebesconte, 68.
Byssocardium. Note sur le genre —, par M. Munier-Chalmas, 228.

C

Cadarcet. Sur le renversement de — etc., par M. Hébert, 660.
Calcédoine. Présentation d'échantillons de quartz et de —, par M. Papier, 256.
Calderon. Sur le véritable prolongement des Andes dans l'Amérique centrale, par M. —, 53.
Capellini. Observations par M. —, 626. = Remerciements par M. —, 659.
Caralp. Observations, 553, 554.
Carez. Présentation des études des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne (pl. I et II), par M. —, 16. = Observations, par M. —, 391. = Remarques sur la classification du terrain crétacé supérieur en Espagne, par M. —, 403.
Cassures. Essai d'une classification

des — de divers ordres, que présente l'écorce terrestre, par M. Daubrée, 136.

Cèdre. Note sur les cônes de *Pinus elongata*, découverts à Saint-Dizier, et sur des cônes de —, des sables verts de la Houpette (Meuse), par M. Cornuel (pl. VI), p. 259.

Celles. Observations sur la coupe de Villeneuve-d'Olmes à Montferrier, et par suite, sur la position des grès de —, dans la série crétacée, par M Hébert, 573.

Cévennes. Le Corallien des —, par M. Jeanjean, 97.

Chancourtois (de). Observations, par M. —, 28, 146, 295, 348.

Changé. Sur la paragonite schisto-fibreuse de — (Mayenne), par M. Jannettaz, 396.

Chaper. Observations, par M. —, 146.

Charpy. Sur la présence du terrain crétacé moyen et supérieur à Cuiseaux (Saône-et-Loire), par MM. —, et de Tribolet, 147.

Châtillon-sur-Seine. Des terrains entamés par le chemin de fer de — à Is-sur-Tille (Côte-d'Or), par M. Beaudouin, 87.

Choffat. Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschénite en Portugal, par M. —, 267.

Cluse. Coupe de la — de Péreille, par M. Hébert, 560.

Coirons. Le Plateau des — (Ardèche), et ses alluvions sous-basaltiques, par M. Torcapel, 406.

Collot. Histoire quaternaire et moderne de l'étang de Berre, par M. —, 333. = Observations, 554.

Comptabilité. Rapport de la commission de —, pour les années 1879-1880 et 1880-81, par M. Ferrand de Missol, 247.

Congéries. Sur l'existence de plusieurs niveaux dans les couches à — et à Paludines de la Roumanie, par M. Porumbaru, 239.

Congrès géologique. Un mot sur le — international de Bologne, par M. Hébert, 21.

Constantine. Explication de la carte géologique du département de —, par M. Tissot, 299.

Cornuel. Note sur les cônes de *Pinus elongata* découverts à Saint-Dizier (Haute-Marne), et sur des cônes de cèdre du sable vert de la Houpette (Meuse), (pl. VII), par M. —, 259. = Observations au sujet d'une note de M. Pouech, par M. —, 425.

Côte-d'Or. Des terrains entamés par le chemin de fer de Châtillon-sur-Seine à Is-sur-Tille, par M. Beaudouin, 87.

Cotteau. Note sur les Hemicidaris du terrain jurassique, par M. —, 48. = Echinides fossiles de Cuba, par M. —, 264. = Echinides de l'étage turonien de l'Algérie, par M. —, 341.

Crinoïdes. — nouveaux du Dévonien de la Sarthe et de la Mayenne, par M. Œhlert, 352 (pl. VIII et IX).

Crustacé. — des marnes pliocènes de Saint-Ariès, près Crest (Drôme), découvert par M. Fontannes, 348.

Cuba. Echinides fossiles de —, par M. Cotteau, 264.

Cuiseaux. Sur la présence du terrain crétacé moyen et supérieur à — (Saône-et-Loire), par MM. Charpy et de Tribolet, 147.

D

Daubrée. Présentation d'ouvrages, par M. —, 48. = Essai d'une classification des cassures de divers ordres que présente l'écorce terrestre, par M. —, 136. = Note sur la publication de la carte géologique de l'Europe, par M. —, 340.

Delaire. Quelques détails sur une société seismologique au Japon, par M. —, 228.

Delesse. Notice nécrologique sur M. A. —, par M. de Lapparent, 306.

Dieulafait. Observations, par M. —, 295.

Dollfus. Présentation d'ouvrages, par M. —, 256. = Observations, par M. —, 258.

Douvillé. Gisement quaternaire de Montreuil, par M. —. = Observations par M. —, 146, 152, 236, 246.

Dunes Sur les grandes — de sable du Sahara, par M. Rolland (pl. III), 30.

E

Eaux thermales. Origine des — et minérales de Pesth, par M. Labat, 229.

Echinides. — fossiles de Cuba, par M. Cotteau, 264. = — de l'étage turonien de l'Algérie, par M. Cotteau, 341. = *Voyez aussi Hemicidaris.*

Ecorce terrestre. Essai d'une classification des cassures de l'écorce terrestre, par M. Daubrée, 136.

Eléphant. Sur une dent d'— de Mondoubleau (Loir-et-Cher), par M. Meugy, 47.

Espagne. Etudes des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'—, par M. Carez (pl. I et II), 16. = Remarques sur la classification du terrain crétacé supérieur en —, par M. Carez, 403. = Note sur la flore houillère des Asturies, par M. Zeiller, 403.

F

Failles. — de la lisière du Jura, entre Besançon et Salins, par M. Bertrand, 114.

Ferrand de Missol. Rapport de la commission de comptabilité pour les années 1879-80 et 1880-81, par M. —, 247.

Fischer. Présentation d'une note de M. Locard, par M. —, 220. = Allocution, par M. —, 297. = Observations, par M. —, 219, 220, 228.

Foix. Explication de deux coupes géologiques, prises dans les environs de —, par M. Pouech, 462. = Réunion extraordinaire à —, 509. = Aperçu général sur la géologie des environs de —, par M. Hébert, 523. = Compte rendu de l'excursion de —, à Pradières, par M. de Lacvivier, 543. = Compte rendu de l'excursion de —, à Lavelanet, par M. Hébert, 556. = Formation glaciaire de —, 604. = Compte rendu de la course de — à Saint-Girons, par M. Hébert, 605. = Allocution finale et résumé des observations faites par la Société pendant la session de —, par M. Hébert, 643.

Fontannes. Crustacé des marnes pliocènes de Saint-Ariès, près Crest, 348.

Foraminifères. Mémoire de M. Terquem, sur les — de l'Eocène du bassin de Paris, 73. = Présentation d'une note sur les —, par M. Schumberger, 266. = Note sur la structure des Triloculines, des Quinqueloculines de l'Eocène du bassin de Paris, par M. Munier-Chalmas, 424, = Nouveaux genres de —, par M. Munier-Chalmas, 470.

Forez. Note sur le trou de sonde de Montrond, dans le —, par M. Grüner, 127.

G

Gaas. Nouvelle espèce des marnes de —, voisine des Tridacna, par M. Tournouër (pl. VI), 218, 221.

Garrodoumencq. Sur le Gault de —, par M. Hébert, 660.

Gaudry. Présentation d'ouvrages, par M. —, 97. = Sur de nouvelles pièces recueillies par M. Gaston Planté, dans les argiles ligniteuses du Bas-Meudon, 237. = Observations, par M. —, 246, 420.

Géologie utilitaire. Topographie, stratigraphie et prodrome de —, par M. Parandier, 400.

Gîtes diamantifères. Sur les — du centre de la province de Minas-Geraës (Brésil), par M. Gorceix, 134.

Globe terrestre. Symétrie sur le —, par M. de Lapparent, 219.

Gorceix. Sur les gîtes diamantifères du centre de la province de Minas-Geraës (Brésil), par M. —, 134.

Gosselet. Observations, par M. —, 556, 613.

Gruner. Note sur le trou de sonde de Montrond, dans le Forez, par M. —, 127.

H

Haute-Garonne. Description géologique des Pyrénées de la —, par M. Leymerie (Note de M. Hébert), 6.

Haute-Marne. (*Voir Saint-Dizier.*)

Hébert. Présentation d'un mémoire de M. Sauvage, par M. —, 5. = Présentation d'un mémoire de M. Bourguignat, par M. —, 5, =. Analyse sommaire d'un ouvrage de M. Leymerie, intitulé : *Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haut-Garonne,* par M. —, 6. — Un mot sur le Congrès géologique international de Bologne, par M. —, 21. = Présentation d'ouvrages par M. —, 97, 299. = Sur le groupe nummulitique du midi de la France, par M. —, 364. = Observations par M. —, 396, 461. = Id. sur la note de M. Lambert, par M. —, 461. = Allocution par M. —, 517. = Aperçu général sur la géologie des environs de Foix, par M. —, 523. = Compte rendu de la course à Varilhes et à Saint-Jean-de-Verges, par M. —, 531. = Observations par M. —, 456, 539, 540, 554, 555, 611. = Sur la structure géologique du vallon de Pradières, par M. —, 548. = Compte rendu de l'excursion de Foix à Lavelanet, par M. —, 556. = Sur l'étage garumnien par M. —, 557. = Coupe au nord du moulin d'Illat, par M. —, 558. = Coupe de la cluse de Péreille, par M. —, 560. = Disposition du terrain tertiaire à Lavelanet, par M. —, 565. = Observations sur la coupe de Villeneuve-d'Olmes à Montferrier, et, par suite, sur la position des grès de Celles dans la série crétacée, par M. —, 573. = Succession des couches du terrain crétacé supérieur à Saint-Sirac, par M. —, 577. = Compte rendu de l'excursion à Tarascon et Ussat, par M. —, 585. = Note sur la grotte de l'Herm et la formation glaciaire de Foix, par M. —, 604. = Compte rendu de la course de Foix à Saint-Girons, par M. —, 605. = Observations sur les marnes à *Micraster Heberti* de Bastié, par M. —, 606. = Compte rendu de l'excursion de Saint-Girons à Sainte-Croix, par M. —, 614. = Compte rendu de l'excursion de Sainte-Croix à Audinac, par M. —, 622. = Allocution finale et résumé des observations faites par la Société pendant la session de Foix, par M. —, 643. = Sur le renversement de Cadarcet et le Gault de Garrodoumencq, par M. —, 660. = Sur la faune de l'étage danien dans les Pyrénées, par M. —, 664.

Hemicidaris. Note sur les — du terrain jurassique, par M. Cotteau, 48.

Herm. Excursion à la grotte de L'—, par M. Hébert, 604.

Houpette. Sur les cônes de *Pinus elongata* découverts à Saint-Dizier (Haute-Marne) et sur des cônes de cèdre du sable vert de la — (Meuse), par M. Cornuel, 259. pl. VII.

Hughes. Observations, par M. —, 586.

I

Illat. Coupe au nord du moulin d'—, par M. Hébert, 558.

Ille-et-Vilaine. Sur la classification des assises siluriennes de l'—, et des départements voisins, par M. Lebesconte, pl. IV, 55.

Is-sur-Tille. Des terrains entamés par le chemin de fer de Châtillon-sur-Seine à —, par M. Beaudoin, 87.

Isère. Sur la caverne à ossements de Presles (—), par M. Lory, 348.

J

Jannettaz. Observations par M. —, 28. = Sur la paragonite schistofibreuse de Changé (Mayenne), par M. —, 396.

Japon. Quelques détails sur une société seismologique au —, par M. Delaire, 228.

Jeanjean. Le Corallien des Cévennes, par M. —, 97.

Jura. Failles de la lisière du —, entre Besançon et Salins, par M. Bertrand, 114.

L

Labat. Origine des eaux thermales et minérales de Pesth (Hongrie), par M. —, 229. = Mine de sel gemme et eaux salées du pays de Salzbourg, par M. —, 265.

Lacvivier (de). Note sur le Dévonien et le Trias du département de l'Ariège, par M. —, 434. = Compte rendu de l'excursion de Vernajoul à Baulou, par M. —, 538. = Compte-rendu de l'excursion de Foix à Pradières, par M. —, 543, = Compte rendu de l'excursion de Montgaillard, par M. —, 551. = Compte rendu de l'excursion de Benaïx et de Villeneuve-d'Olmes, par M. —, 570. = Compte rendu de l'excursion à Vicdessos, par M. —, 600. = Observations par M. —, 553. 562, 611.

Lambert. Sur la craie du département de l'Yonne, par M. —, 417.

Landes. Voy. *Gaas*

Lapparent (de). Présentation d'ouvrages, par M. —, 48, 154, 219. = Symétrie sur le globe terrestre, par M. —, 219. = Notice nécrologique sur M. A. Delesse, par M. —, 306.

Laumonier. Observations par M. —, 553.

Lavelanet Compte rendu de l'excursion de Foix à —, par M. Hébert, 558. = Disposition du terrain tertiaire à —, par M. Hébert, 565.

Lebesconte. Sur la classification des assises siluriennes de l'Ille-et-Vilaine et des départements voisins, pl. IV, par M. —, 55. = De l'apport, par la mer, sur les plages bretonnes, de roches et fossiles du Calcaire grossier et du Crétacé, par M. —, 68.

Lemoine. Remarques sur les Mammifères et les Oiseaux de la faune cernaysienne, par M. —, 96. = Sur l'encéphale de l'*Arctocyon Dueilii* et du *Pleuraspidotherium Aumonieri*, mammifères de l'Eocène inférieur des environs dé Reims, par M. —, 328.

Leymerie. Analyse sommaire d'un ouvrage de M. — intitulé : *Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne*, par M. Hébert, 6.

Loir-et-Cher. Voy. *Mondoubleau*.

Lory. Protogine du Mont-Pelvoux, par M. —, 143. = Caverne à ossements de Presles (Isère), par M. —, 348. = Observations par M. —, 28, 246, 539.

Loustau. Présentation de minéraux par M. —, 48.

Lundgren. Note sur le système crétacé de la Suède, par M. —, 456.

M

Mac-Pherson. Description des roches mentionnées dans une note de M. Choffat sur l'ophite de Portugal, par M. —, 289.

Mallard. Observations, par M. —, 146.

Mammifères. Remarques sur les — et les Oiseaux de la faune cernaysienne, par M. Lemoine, 96. = Sur l'encéphale de l'*Arctocyon Dueilii* et du *Pleuraspidotherium Aumonieri*, — de l'Eocène inférieur des environs de Reims, par M. Lemoine, 328.

Marne. Voir *Reims*.

Mayenne. Sur l'existence dans le nord de la — de schistes à nodules et de schistes ampéliteux siluriens, par M. Œhlert, 239. = Sur le Silurien du N.-E. de la —, par M. Œhlert, 349. = Crinoïdes nouveaux du Dévonien de la Sarthe et de la —, par M. Œhlert, pl. VIII et IX, 352. = Sur la pa-

ragonite schisto-fibreuse de Changé (—), par M. Jannettaz, 396.
Mayer-Eymar. Observations par M. —, 563, 565. = Sur les terrains tertiaires de l'Ariège, par M. —, 637.
Métamorphisme. Observations sur l'ophite des Pyrénées et le — normal, par M. Virlet d'Aoust, 392.
Meugy. Présentation d'une dent d'Eléphant fossile, par M. —, 48.
Meurthe-et-Mose le. Etudes sur l'Oolithe inférieure et la Grande Oolithe de —, par M. Bleicher, 346.
Meuse. (Voir Cornuel).
Midi. Groupe nummulitique du — de la France, par M. Hébert, 364.
Mieg. Carbonifère marin de la Haute-Alsace, par MM. Bleicher et —, 504.
Mondoubleau. Sur une dent d'Eléphant de —, par M. Meugy, 48.
Montferrier. Observations sur la coupe de Villeneuve d'Olmes à —, etc., par M. Hébert, 573.
Montgaillard. Compte rendu de l'excursion de —, par M. de Lacvivier, 551.
Montreuil. Sur le gisement quaternaire de —, par M. Douvillé, 265.
Montrond. Note sur le trou de sonde de — dans le Forez, par M. Gruner, 127.
Moussaye (de la). Note rectificative par M. —, 29.
Munier-Chalmas. Observations par M. —, 28, 217. = Note sur le genre Byssocardium, par M. —, 228. = Note sur la structure des Triloculines et des Quinqueloculines de l'Eocène du bassin de Paris, par M. —, 424. = Sur le Baroisia, par M. —. = Sur de nouveaux genres de foraminifères, par M. —, 470. = Etudes critiques sur les Rudistes, par M. —, pl. X et XI, 472. = Revue critique de quelques espèces du genre Trigonia, par M. —, pl. XII, 494.

N

Nomenclature. Protestation au sujet de la — paléontologique nationale, par M. Trautschold, 421.

O

Œhlert. Sur l'existence dans le nord de la Mayenne, de schistes à nodules et de schistes ampéliteux siluriens, par M. —, 239. = Sur le Silurien du N.-E. du département de la Mayenne, par M. —, 349. = Crinoïdes nouveaux du Dévonien de la Sarthe et de la Mayenne, par M. —, pl. VIII et IX, 352.
Oiseaux. Remarques sur les Mammifères et les — de la faune cernaysienne, par M. Lemoine, 96.
Ophite. Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'— et de teschénite en Portugal, par M. Choffat, 267. = Observations sur l'— des Pyrénées et le métamorphisme normal, par M. Virlet d'Aoust, 392. = *Voir aussi Réunion à Foix, passim.*

P

Papier. Présentation d'échantillons de calcédoine, par M. —, 256.
Paragonite. Sur la — schisto-fibreuse de Changé (Mayenne), par M. Jannettaz, 396.
Parandier. Présentation d'ouvrages, par M. —, 265. = Topographie, stratigraphie et prodrome de géologie utilitaire, par M. —, 400.
Parran. Analyse de l'explication de la carte géologique du département de Constantine de M. Tissot, par M. —, 299. = Observations par M. —, 246, 348.
Pelvoux. Sur la protogine du —, par M. Lory, 143.
Péreille. Coupe de la Cluse de —, par M. Hébert, 560.

PÉROCHE. Sur l'état glaciaire, par M. —, 239.

Pesth. Origine des eaux thermales et minérales de —, par M. Labat, 229.

Pinus elongata. Note sur les cônes de — découverts à Saint-Dizier (Haute-Marne), etc., pl. VII, par M. Cornuel, 259.

PLANTÉ. Sur les nouvelles pièces recueillies par M. Gaston —, dans les argiles ligniteuses du Bas-Meudon, par M. Gaudry, 237.

Pleuraspidotherium. Sur l'encéphale de l'*Arctocyon Dueilii*, et du — *Aumonieri*, par M. Lemoine, 328.

Poissons. Sur les — fossiles du Crétacé inférieur des environs d'Apt (Vaucluse), par M. Arnaud, 131.

Portugal. Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschénite en —, par M. Choffat, 267.

PORUMBARU. Sur l'existence de plusieurs niveaux dans les couches à Congéries et à Paludines de la Roumanie, par M. —, 239.

POUECH. Note sur un fragment de mâchoire d'un grand saurien trouvé à Bédeille (Ariège), par M. l'abbé —, pl. V, 79. = Explication de deux coupes géologiques prises dans les environs de Foix, par M. l'abbé —, 462. = Observations par M. l'abbé —, 539, 554, 555. = Note sur le massif de Tarascon-Ussat, par M. l'abbé —, 588. = Coupes géologiques dans la région N. O. de l'Ariège, par M. l'abbé —, 632.

Pradières. Compte rendu de l'excursion de Foix à —, par M. de Lacvivier, 543. = Sur la structure géologique du vallon de —, par M. Hébert, 548.

Presles. Sur la caverne à ossements de — (Isère), par M. Lory, 348.

Protogine. Sur la — du Mont-Pelvoux, par M. Lory, 143.

Pyrénées. Description géologique et paléontologique des — de la Haute-Garonne, par Leymerie, (Analyse par M. Hébert), 6. = Observation sur l'ophite des — et le métamorphisme normal, par M. Virlet d'Aoust, 392. = Sur la faune de l'étage danien dans les —, par M. Hébert. = *Voir en général la réunion extraordinaire de Foix*, 509.

Q

Quartz. Présentation d'échantillons de — et de calcédoine, par M. Papier, 256.

Quinqueloculines, (*Voir* MUNIER-CHALMAS).

R

Reims. Sur l'encéphale de l'*Arctocyon Dueilii* et du *Pleuraspidotherium Aumonieri*, mammifères de l'Eocène inférieur des environs de —, par M. Lemoine, 328.

RENEVIER. Observations par M. —, 555, 562, 565.

Reptiles. Présentation d'un mémoire sur les — trouvés dans le Gault de l'est du bassin de Paris, par M. Sauvage, 218.

Roches éruptives. Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschénite en Portugal, par M. Choffat, 267. = Observations sur l'ophite des Pyrénées, etc. par M. Virlet d'Aoust, 392.

ROLLAND. Sur les grandes dunes de sable du Sahara, par M. —, pl. III, 30.

Roumanie. Sur l'existence de plusieurs niveaux dans les couches à Congéries et à Paludines de la —, par M. Porumbaru, 239.

ROUVILLE (de). Allocution par M. —, 517. = Observations par M. —, 553, 554, 610.

Rudistes. Etudes critiques sur les —, par M. Munier-Chalmas, pl. X et XI, 472.

S

Sahara. Sur les grandes dunes de sables du —, par M. Rolland, pl. III, 30.

Saint-Ariès. Sur un crustacé des marnes pliocènes de — (Drôme), découvert par M. Fontannes, 348.

Saint-Dizier. Note sur les cônes de *Pinus elongata,* découverts à —, (Haute-Marne), etc., par M. Cornuel, pl. VII, 259.

Saint-Girons. Compte rendu de la course de Foix à —, par M. Hébert, 605. = Compte rendu de l'excursion de — à Sainte-Croix, par M. Hébert, 614.

Saint-Jean de Verges. Compte rendu de la course à Varilhes et —, par M. Hébert, 531.

Saint-Sirac. Succession des couches du terrain crétacé supérieur à —, par M. Hébert, 577.

Sainte-Croix. Compte rendu de l'excursion de Saint-Girons à —, par M. Hébert, 614. = Id. de — à Audinac, par M. Hébert, 622.

Salzburg. Sur les mines de sel gemme et eaux salées du pays de —, par M. Labat, 265.

Sanciat. Sur les calcaires de la Bresse (gîte de —), par M. Tardy, 73.

Saône-et-Loire. Sur la présence du terrain crétacé moyen et supérieur à Cuiseaux (—), par MM. Charpy et de Tribolet, 147.

Sarthe. Crinoïdes nouveaux du Dévonien de la — et de la Mayenne, par M. Œhlert, pl. VIII et IX, 352.

Saurien. Note sur un fragment de mâchoire d'un grand — trouvé à Bédeille (Ariège), par M. Pouech, pl. V, 79.

Sauvage. Présentation d'un ouvrage de M. —, par M. Hébert, 5. = Présentation d'un mémoire sur les Reptiles fossiles trouvés dans le Gault de l'est du bassin de Paris, par M. —, 218. = Observations par M. —, 238.

Schlumberger. Présentation d'une note sur les Foraminifères, par M. —, 265.

Seismologique. Quelques détails sur une Société — au Japon, par M. Delaire, 228.

Sel gemme. Sur les mines de — et eaux salées du pays de Salzburg, par M. Labat, 265.

Skrodzki. Présentation d'une brochure de M. —, par M. Vasseur, 256.

Sterry-Hunt. Sur les terrains eozoïques ou précambriens, par M. —, 26. Observations par M. —, 28.

Stratigraphie. Topographie, — et prodrome de géologie utilitaire, par M. Parandier, 400.

Suède. Note sur le système crétacé de la —, par M. Lundgren, 456.

T

Tarascon. Compte rendu de l'excursion à — et Ussat, par M. Hébert, 585. — Note sur le massif calcaire de — -Ussat, par. M. Pouech, 588.

Tardy. Calcaires lacustres de la Bresse (gîte de Sanciat), par M. —, 73. = Quelques mots sur la Bresse, par M. —, 467.

Terquem. Présentation d'un mémoire sur les Foraminifères de l'Eocène de Paris, par M. —, 73. = Observations par M. —, 72.

Terrain précambrien. Sur les terrains éozoïques ou précambriens, par M. Sterry-Hunt, 26.

Terrain carbonifère. Découverte du — marin en Alsace, par M. Bleicher, 346. = Note sur la flore houillère des Asturies, par M. Zeiller, 403. = Note sur le Carbonifère marin de la Haute-Alsace, par MM. Bleicher et Mieg, 504.

Terrain crétacé. Etudes des — et tertiaires du nord de l'Espagne, par M. Carez, pl. I et II, 16. = De l'apport par la mer, sur les plages bretonnes, de roches et fossiles du Calcaire grossier et du Crétacé, par M. Lebesconte, 68. = Note sur un fragment de mâchoire d'un grand saurien trouvé à Bédeille (Ariège), par M. Pouech, 79. = Sur les poissons fossiles du — inférieur des environs d'Apt (Vaucluse), par M. Arnaud, 131. = Sur la présence du — moyen et supérieur à Cuiseaux (Saône-et-Loire), par MM. Charpy et de Tribolet, 147. = Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien dans le nord et le midi de l'Europe, par M. Toucas, 154. = Note sur les cônes de *Pinus elongata*, etc., par M. Cornuel, pl. VII, 259. = Note sur les Echinides de l'étage sénonien de l'Algérie, par M. Cotteau, 341. = Remarques sur la classification du — supérieur en Espagne, par M. Carez, 403. = Sur la craie du dépar- de l'Yonne, par M. Lambert, 417. = Note sur le — de Suède, par M. Lundgren, 456. = Observations sur la coupe de Villeneuve d'Olmes à Montferrier, et par suite sur la position des grès de Celles, dans la série crétacée, par M. Hébert, 573. = Sur l'étage garumnien, par M. Hébert, 557. = Succession des couches du — supérieur à Saint-Sirac, par M. Hébert. 577. = Sur le renversement de Cadarcet et le Gault de Garrodoumencq, par M. Hébert, 660. = Sur la faune de l'étage danien dans les Pyrénées, par M. Hébert, 664. = *Voir en général la Réunion extraordinaire à Foix*, 509.

Terrain dévonien. Crinoïdes nouveaux du — de la Sarthe et de la Mayenne, par M. Œhlert, pl. VIII et IX, 352. = Note sur le — et le Trias du département de l'Ariège, par M. de Lacvivier, 434. = *Voir en général la Réunion extraordinaire à Foix*, 509.

Terrain jurassique. Note sur les Hemicidaris du —, par M. Cotteau, 48. = Des terrains entamés par le chemin de fer de Châtillon-sur-Seine à Is-sur-Tille (Côte-d'Or), par M. Beaudouin, 87. = Le Corallien des Cévennes, par M. Jeanjean, 97. = Sur l'Oxfordien de l'est du bassin de Paris, par M. Wohlgemuth, 104. = Failles de la lisière du Jura, par M. Bertrand, 114. = Etudes sur l'Oolithe inférieure et la Grande Oolithe de Meurthe-et-Moselle, par M. Bleicher, 346. = *Voir la Réunion extraordinaire à Foix*, 509.

Terrain quaternaire. Sur l'état glaciaire, par M. Péroche, 239. = Sur le gisement quaternaire de Montreuil, par M. Douvillé, 265. = Histoire quaternaire et moderne de l'étang de Berre, par M. Collot, 333. = Sur la caverne à ossements de Presles (Isère), par M. Lory, 348. = Sur la formation glaciaire de Foix, et sur la grotte de Lherm, par M. Hébert, 604.

Terrain silurien. Sur la classification des assises siluriennes de l'Ille-et-Vilaine et des départements voisins, par M. Lebesconte, pl. IV, 55 = Sur l'existence, dans le nord de la Mayenne, de schistes à nodules et de schistes ampéliteux siluriens, par M. Œhlert, 239. = Sur le Silurien du nord-est du département de la Mayenne, par M. Œhlert, 349.

Terrain tertiaire. Etudes sur les terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne, par M. Carez, pl. I et II, 16. = De l'apport par la mer, sur les plages bretonnes, de roches et fossiles du Calcaire grossier et du Crétacé, par M. Lebesconte, 68. = Mémoire de M. Terquem sur les Foraminifères de l'Eocène des environs de Paris, 73, = Calcaires lacustres de la Bresse (gîte de Sanciat), par M. Tardy. 73. = Remarques sur les Mammifères et les Oiseaux de la faune cernaysienne, par M. Lemoine, 96. = Sur une nouvelle espèce des marnes de Gaas, voisine des Tridacna, par M. Tournouër, pl. VI, 221. = Note sur le genre Byssocardium, par M. Munier-Chalmas, 228. = Sur de nouvelles pièces recueillies par M. G. Planté dans les argiles ligniteuses du Bas-Meudon, par M. Gaudry, 237. = Sur l'existence de plusieurs niveaux dans les couches à Congéries et à Paludines de la Roumanie, par M. Porumbaru, 239. = Sur l'âge des terrains bressans, par M. Bertrand, 256. = Nouvelles observations sur la Bresse, par M. Tournouër, 264.

= Sur l'encépale de l'*Arctocyou Dueilii* et du *Pleuraspidotherium Aumonieri*, mammifères de l'Eocène inférieur des environs de Reims, par M. Lemoine, 328. = Sur un crustacé des marnes pliocènes de Saint-Ariès (Drôme), découvert par M. Fontannes, 348. = Sur le groupe nummulitique du midi de la France, par M. Hébert, 364. = Le plateau des Coirons (Ardèche) et ses alluvions sous-basaltiques, par M. Torcapel, 406. = Note sur la structure des Quinqueloculines et des Tiloculines de l'Eocène du bassin de Paris, par M. Munier-Chalmas, 424. = Quelques mots sur la Bresse, par M. Tardy, 467. — Disposition du — à Lavelanet, par M. Hébert, 565. = Sur les — de l'Ariège, par M. Mayer-Aymar, 637. = *Voir en général la Réunion extraordinaire de Foix*, 509.

Terrain triasique. Note sur le Dévonien et le Trias du département de l'Ariège, par M. de Lacvivier, 434. *Voir en général la Réunion extraordinaire à Foix*, 509.

Teschénite. Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de — en Portugal, par M. Choffat, 267.

Tissot. Explication de la carte géologique du département de Constantine, par M. — (Analyse sommaire par M. Parran), 299.

Torcapel. Le plateau des Coirons (Ardèche) et ses alluvions sous-basaltiques, par M. —, 406.

Topographie. —, stratigraphie et prodrome de géologie utilitaire, par M. Parandier, 400.

Toucas. Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien, dans le nord et le midi de l'Europe, par M. —, 154.

Tournouer. Nouvelle espèce des marnes de Gaas (étage tongrien), voisine des Tridacna, pl. VI, 221. = Observations par M. —, 258. = Nouvelles observations sur la Bresse, par M. —, 264. = Présentation d'ouvrages par M. —, 265.

Trautschold. Protestation au sujet de la nomenclature paléontologique nationale, par M. —, 421.

Tribolet (de). Sur la présence du terrain crétacé moyen et supérieur, à Cuiseaux (Saône-et-Loire), par MM. Charpy et —, 147.

Tridacna. Nouvelle espèce des marnes de Gaas, voisine des —, par M. Tournouer, pl. VI, 218, 221.

Trigonia. Revue critique de quelques espèces du genre —, par M. Munier-Chalmas, pl. XII, 494.

Triloculines. Voir Munier-Chalmas.

U

Ussat. Compte rendu de l'excursion à Tarascon et —, par M. Hébert, 585. = Note sur le massif calcaire de Tarascon à —, par M. Pouech 588.

V

Vallées tiphoniques. Note sur les — et les éruptions d'ophite et de teschénite en Portugal, par M. Choffat, 267.

Varilhes. Compte rendu de l'excursion à — et Saint-Jean de Verges, par M. Hébert, 531.

Vasseur. Présentation d'une note de M. Skrodzki, par M. —, 256. = Observations, par M. —, 48, 72.

Vaucluse. Sur les poissons fossiles du Crétacé inférieur des environs d'Apt (—), par M. Arnaud, 131.

Vélain. Observations, par M. —, 146.

Vernajoul. Compte rendu de l'Excursion de — à Baulou, par M. de Lacvivier, 538.

Vilanova. Remerciements, 659.

Villeneuve-d'Olmes. Compte rendu de l'Excursion de Benaïx et de —, par M. de Lacvivier, 570. = Observations sur la coupe de —, à Montferrier, etc., par M. Hébert, 573.

Virlet-d'Aoust. Observations sur l'ophite des Pyrénées et le métamorphisme normal, par M. — 392

W

WOHLGEMUTH. Sur l'Oxfordien de l'est du bassin de Paris, par M. —, 104.

Y

Yonne. Sur la craie du département de l'—, par M. Lambert, 417.

Z

ZEILLER. Présentation d'une note sur la flore houillère des Asturies, par M. —, 403.

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS ET DÉNOMMÉS A NOUVEAU, ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES DANS CE VOLUME (1).

Alveolina compressa, d'Orb. 272.348,
Arctocyon Dueilii, Lemoine.,
Barroisia (nov. gen.), Mun.-Ch., 425.
Barroisia anastomosans, Mun.-Ch. = Tubipora anastomosans, Mantell., 425.
Bayleia, Mun.-Ch., 491.
Bayleia Pouechi, Mun.-Ch., 492 (Pl. XI, fig. 6).
Belemnites Lundgreni, de Morgan (Belemnitella mucronata, Schloth). = Bel. paxillosus, Lam., 459.
Belocrinus Cottaldi, Mun.-Ch. = Belemnocrinus Cottaldi, Mun.-Ch., 362 (Pl. IX, fig. 3).
Brœckina (nov. gen.) Mun.-Ch. ; type : Cyclolina Dufresnoyi, d'Arch., 471.
Byssocardium (nov. gen.) Mun.-Ch., 218.
— *Andreæ*, Tournouër, 226 (Pl. VI, fig. 1).
Cardium emarginatum, Desh., 222 (Pl. VI, fig. 2).
— *carinatum*, Bronn.
(C. telluris, Lam ? in Desm. Grat.
C. difficile, Mich.
C. girondicum, Math.), 223.
— *cymbulare*, Lam., 223.
— *avicularium*, Defr., 223.
Caprotina, d'Orb., 493.
— *striata*, d'Orb. (Caprotina semistriata, d'Orb.), 493.
Cedrus lotharingica, Cornuel, 262 (Pl. VII, fig. 2-3).
Chaperia (nov. gen.), Mun.-Ch.
— *costata*, Mun.-Ch. (Caprotina costata, d'Orb.), 493.
Crustacé, Fontannes, 348.
Cyclolina Dufresnoyi, d'Arch.
Diceras, Lam., 472.
— *Chantrei*, Mun.-Ch., 479 (Pl. X).
— (*Heterodiceras*) *Oosteri*, Mun.-Ch., 480.
— (*Heterodiceras*) *Zitteli*, Mun.-Ch., 480.
Fragum gaasense, Tourn. (Hemicardium gaasense), 223.
Hemicardium, Cuv., 223.
— *? gaasense*, Tourn., 223.
Hemicidaris, 48.
Heterodiceras, Mun.-Ch., 477.
Hexacrinus Wachsmuthi, Œhl., 355 (Pl. VIII, fig. 3).
Lacazina (nov. gen.), Mun.-Ch., 472.
Lecanocrinus Soyei, Œhl., 354 (Pl. VIII, fig. 2).
Lithocardium, Woodw., 223.
Matheronia, Mun.-Ch., 481.
Melocrinus occidentalis, Œhl., 357 (Pl. VIII, fig. 4).
— *Verneuli*, Œhl., 358 (Pl. VIII, fig. 5).
Notidanus aptiensis, Pict., 132.
Odontaspis gracilis, Ag., 133.
Oxyrhina macrorhiza, Pict. et Camp., 133.
Pentellina (nov. gen.), Mun.-Ch., 424.
— *saxorum*, Mun.-Ch.

---

(1) Les noms en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie.

(= Qinqueloculina saxorum, d'Orb.), 424.
Phimocrinus Jouberti, Œhl., 353 (Pl. VIII, fig. 1).
Pinus elongata, d'Orb., 260 (Pl. VII, fig. 1).
Plesiodiceras, Mun.-Ch., 478.
Pleuraspidotherium Aumonieri, Lemoine, 328.
Pycnodus complanatus, Ag., 132.
— *affinis*, Math., 133.
Operculina Heberti, Mun.-Ch., 619.
Renulites, Lam., 471.
— *opercularis*, Lam.
Saurien, Pouech, 79 (Pl. V).
Saurocephalus Picteti, Arnaud, 132.
Schlumbergerina (nov. gen.), Mun.-Ch.
Schlumbergerina areniphora, Mun.-Ch., 424, 425.
Serpula corbarica, Mun.-Ch. = Serpula quadricarinata, Leym., non Munster, non Goldfuss, 467.
Terebratula bucculenta, Sow., 107.
— *Parandieri*, Etallon, 107.
Thylacocrinus Vannioti, Œhl., 359 (Pl. IX, fig. 1).
Tiaracrinus Soyei, Œhl. = (T. Œhlerti, Schlüter), 359 (Pl. IX, fig. 2).
Tridacna media, Pusch., 221.
— (Chamætrochæa, Klein) *crocea*, Lam. (Pl. VI, fig. 3).
— *elongata*, Lam. (Pl. VI, fig. 4).
Trigonia acteon, Mun.-Ch., 503 (Pl. XII, fig. 5).
— *bicostata*, d'Orb., 495.
— *Fischeri*, Mun.-Ch., 496 (Pl. XII, fig. 8).
— *Breoni*, Mun.-Ch., 499. (Trig. truncata, pars, de Loriol, non Ag.)
— *autissiodorensis*, Mun.-Ch. (Trig. truncata, pars, de Loriol, non Agassiz), 498.
— *decipiens*, Mun.-Ch. (Trig. truncata, pars, de Loriol, non Ag.), 498.
— *Belgrandi*, Mun.-Ch., 501 (Pl. XII, fig. 3).
— *Dumortieri*, Mun.-Ch. (Trig. truncata, de Lor., non Ag.), 500.
— *Edmundi*, Mun.-Ch., 501 (Pl. XII, fig. 6).
— *Monthiersi*, Mun.-Ch., 500 (Pl. XII, fig. 4).
— *Moreli*, Mun.-Ch., 502 (Pl. XII, fig. 2).
— *Oustaleti*, Mun.-Ch., 503 (Pl. XII, fig. 7).
— *Sauvagei*, de Lor., 496 (Pl. XII, fig. 1).
— *truncata*, Ag., 497.
— *Leblanci*, Mun.-Ch., 504.
Trillina (nov. gen.), Mun.-Ch., 424.
— *strigillata*, Mun.-Ch., 424. = Triloculina strigillata, d'Orb.
Tubipora anastomosans, Mant., 425.
Valletia, Mun.-Ch., 482.
— *Tombecki*, Mun.-Ch., 488 (Pl. XI, fig. 2.)
— *Pilleti*, Mun.-Ch., 489 (Pl. XI, fig. 1).
— *Germani*, Pict. et Camp., 489.
— *Lorioli*, Pict. et Camp., 489.

LISTE DES PLANCHES

I. p. 16. Carez. — Carte de l'Espagne à l'époque miocène.
II. *Suite.* — Carte de l'Espagne à l'époque éocène.
III. p. 30 Rolland. — Fig. 1. Coupe brisée à l'est d'El-Golea; fig. 2. Coupe d'ensemble des Gour Ouargla.
IV. p. 55. Lebesconte. — Profils géologiques des lignes de Rennes à Châteaubriand, et de Vitré à Martigné-Ferchaud.
V. p. 79. Pouech. — Saurien crétacé de l'Ariège.
VI. p. 221. Tournouer. — Fig. 1. *Byssocardium Andreæ*, Tournouër; fig. 2. *Cardium emarginatum*, Desh. ; fig. 3, *Tridacna* (*Chamætrochæa*, Klein), *crocea*, Lam.; fig. 4, *Tridacna elongata*, Lam.
VII. p. 259. Cornuel. — Fig. 1. *Pinus elongata*, d'Orb. ; fig. 2 et 3. *Cedrus lotharingica*, Cornuel.
VIII. p. 352. Œhlert. — Fig. 1. *Phimocrinus Jouberti*, Œhl. ; fig. 2, *Lecanocrinus Soyei*, Œhl. ; fig. 3. *Hexacrinus Wachsmuthi*, Œhl.; fig. 4. *Melocrinus occidentalis*, Œhl. ; fig. 5. *Melocrinus Verneuili*, Œhl.
IX. *Suite.* — Fig. 1. *Thylacocrinus Vannioti*, Œhl. ; fig. 2. *Tiaracrinus Soyei*, Œhl. ; fig. 3. *Belocrinus Cottaldi*, Mun.-Ch.
X. p. 472. Munier-Chalmas. — Fig. 1-2. *Diceras Chantrei*, Mun.-Ch.
XI. *Suite.* — Fig. 1. *Valletia Pilleti*, Mun.-Ch. ; fig. 2-5. *Valletia Tombecki*, Mun.-Ch. ; fig. 6. *Bayleia Pouechi*, Mun.-Ch.
XII. p. 494. Munier-Chalmas. — Fig 1. *Trigonia Sauvagei*, P. de Loriol; fig. 2. *T. Moreli*, Mun.-Ch. ; fig. 3. *T. Belgrandi*, Mun.-Ch. ; fig. 4. *T. Monthiersi*, Mun-Ch.; fig. 5. *T. Acteon*, Mun.-Ch. ; fig. 6. *T. Edmundi*, Mun.-Ch.; fig. 7. *T. Oustaleti*, Mun.-Ch. ; fig. 8. *T. Fischeri*, Mun.-Ch.
XIII. p. 509. — Carte géologique de la région explorée par la Société pendant la Réunion extraordinaire à Foix, en 1882, par M. de Lacvivier.
XIV. p. 588. Pouech. — Fig. 1. Coupe suivant la rive droite de l'Ariège, de Tarascon à Verdun. — Fig. 2. Coupe de Sabart au col de Norrat (Miglos), par le col d'Albiech et la Pique de Baychon. — Fig. 3. coupe d'Alliat à Ménac (Arignac), suivant la rive gauche de la rivière de Vicdessos en amont, et de l'Ariège, en aval de Tarascon.

XV. p. 588. *Suite* — Fig. 4. Coupe de Bonpas à Larnat. — Fig. 5. Coupe de la Mouline (Cazenave) à Sinsat. — Fig. 6. Coupe d'Arnave à la limite N. de Larnat.

XVI. p. 632. Pouech. — Coupes géologiques dans la région N.-O. du département de l'Ariège. — Fig. 1. Coupe N.-S. à travers la vallée du Lens, d'Ausseing à Betchat. — Fig. 2. Coupe N.-S., par Fabas et Bédeille, à moins de 8 kilomètres d'Ausseing (à l'est). — Fig. 3. Coupe N.-S., par Sainte-Croix et Lasserre. — Fig. 3 bis. Coupe de Vignaouèze à Lacourt, par Audinac.

DATES DE LA PUBLICATION

DES NUMÉROS QUI COMPOSENT CE VOLUME.

Livraison 1 (Feuilles 1-4, pl. I à IV), février 1882.
— 2 (— 5-8, pl. V), mars 1882.
— 3 (— 9-13, *a* et *b*), avril 1882.
— 4 (— 14-18, pl. VI, VII), mai 1882.
— 5 (— 19-23,), juin 1881.
— 6 (— 24-32, *c. d.*, pl. VIII à XII), août 1882.
— 7 (— 33-44, pl. XIII à XVI), juin 1884.

ERRATA

	Pages.	Lignes.	
X (3^e série),	256,	8,	*au lieu de* : Djebel Takoueh, *lisez :* Djebel Takouch.
—	»,	»,	*au lieu de*: Rey Takoueh, *lisez* : Ras Takouch.
—	269,	30,	*au lieu de* : Les, *lisez* : Ces.
—	272,	18,	*au lieu de*: S.-E. — N.-O., *lisez* : S.-S.-E. — N.-N.-O.
—	278,	19 et 20,	*supprimez* : la couche *l*.
—	278,	21,	*au lieu de*: de cette couche, *lisez* : de la partie supérieure de cette couche.
—	278,	24 et 25,	*remplacez ces deux lignes par* : contre, à la couche à *Cidaris glandifera*, var., à en juger par des radioles de cette espèce et de *Pseudocidaris Thurmanni*.
—	280,	32,	*au lieu de* : Eschwæge, *lisez* : Eschwege. Et *au lieu de* : *Cezomba*, *lisez* : *Cezimbra*.
—	281,	1,	*au lieu de* : couches de Coimbra, *lisez* : couches à *Grypheæa obliqua*.
—	282,	20,	*avant* : par des marnes, *ajoutez* : en partie.
—	286,	1,	*au lieu de* : ont, *lisez* : avaient
—	288,	4,	*au lieu de* : pl. LVIII, *lisez* : page 58. *Passim*, (Note de M. Choffat), *remplacez aussi* : Santo, *par* : San.
—	Pl. XV, fig. 5,		*au lieu de* : S (dernière lettre au sud), *lisez* : Sc.

F. Aureau. — Imprimerie de Lagny.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 20 Juin au 7 Novembre 1881

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Angelin. Geologisk ofversigts-karta öfver Skane med atfoljande text. 1 vol. in-8°, 83 p. et 1 carte in-folio, Lund, 1877.

Arnaud. Synchronisme du Turonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France, in-8°, 18 p. 1 tabl. (Extr. du Bul. Soc. Géol. de France, 3e série, t. IX, 23 mai 1881).

Brongniart (*Ch.*). Observations sur la clepsine, in-8°, 3 p., 1 pl. (Ext. du Bull. Soc. d'Études scientifiques de Paris, 3e année, 2e semestre, 1880);

— et *M. Cornu.* Observations nouvelles sur les épidémies sévissant sur les insectes, in-8°, 4 p. (Ext. de l'Ass. franç. pour l'av. des sciences, congrès de Montpellier, 1879).

Calderon y Arana. La evolucion terrestre, in-8°, 32 p. (Ext. de Anales Soc. Esp. Hist. Nat., tome X, 1881).

Canavari. Alcuni nuovi Brachiopodi degli strati a *Terebratula aspasia*, Mgh., nell' Appennino centrale, in-8°, 12 p., 1 pl. (Ext. des Atti della Soc. Tosc. Sc. nat., t. V, N° 1, 1881).

Carez (*L.*). Étude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne, in-8°, 327 p., 8 pl., Paris, chez F. Savy, 1881.

Carte Géologique détaillée de la France. Feuilles 23 (Rethel), 34 (Reims), 213 *bis* (Saorge), 225 *bis* (Pont-Saint-Louis), 237 (Antibes), in-folio, Paris, 1881. (*Commission de la Carte géologique détaillée de la France*).

Cazalis de Fondouce. La question de l'homme tertiaire en Portugal, in-8°, 16 p. (Ext. de la Rev. des Sc. Nat. de Montpellier, 1881 ?).

— Emploi de la Callaïs dans l'Europe occidentale pendant les temps préhistoriques, in-8°, 12 p. (Ext. des Mat. pour l'hist. prim. de l'homme, 17e année, 1881).

Chaper. Sur les mines de diamant de l'Afrique australe, in-8°, 7 p. (Bul. Soc. Min. de France, 1879, N° 7).

Commission chargée de l'étude des moyens propres à prévenir les explosions de grisou dans les houillères. Principes à consulter dans l'exploitation des mines à grisou, in-8°. 63 p., Paris, chez Arnous de Rivière, 1881.

Commission géologique suisse à l'Exposition géographique internationale à Venise. Rapport de la —, in-4°, 3 p., 1. pl., 1881.

Congrès géologique international, 2ᵉ session, à Bologne. Rapports des commissions internationales, in-8°, 144 p., Bologne, 1881.

Cope. Rewiew of the rodentia of the miocene period of North America, in-8°, 26 p. Washington, 1881 (Ext. de Bul. of the Survey, t. IV, N° 4).

— On some mammalia of the lowest eocene beds of New Mexico, in-8°, 11 p. (Ext. d'Am. Phil. Soc., Sept. 1881).

— On the Canidæ of the loup fork epoch, in-8°, 4. p., Washington, 1881 (Ext. du Bul. of the Survey, t. VI, N° 2).

— The temporary dentition of a new Creodont; a Laramie saurian in the eocene, in-8°, 4 p. (Ext. de Am. Naturalist, Juillet 1881).

— The Rodentia of the american miocene; a new *Clidastes* from New Jersey; the international geological congress; Gaudry on *Stereorachis;* Diller's *felsites* of the region of Boston; geological news, in-8°, 4 p., (Ext. de l'Am. Naturalist, juillet 1881).

— On the effects of impacts and strains on the feet of Mammalia, in-8°, 7 p. (Ext. de l'Am. Naturalist, Juillet 1881).

Cornu, Ch. Brongniart et Dumas. Sur une épidémie d'insectes diptères causée par un champignon, in-8°, 6 p. (Ext. Bull. Ass. scientif., 2ᵉ série, N° 3).

Cornu et Ch. Brongniart. Sur des pucerons attaqués par un champignon, in-4°, 3 p. (Ext. des Comptes-rendus Ac. Sc. 11 Av. 1881).

Cotteau. Note sur les Cidaridées jurassiques de la France, in-8°, 4 p. (Ext. Bul. Soc. Géol. de France, 3ᵉ série, t. VII, p. 246, 1879).

— Notice sur les Echinides de l'étage sénonien du département de l'Yonne et leur répartition dans les différentes zones, in-8°, 4 p. (Ext. de l'Ass. franç. pour l'av. des sc. congrès de Paris, 1878).

— Paléontologie française, 1ʳᵉ série, Terrain jurassique, liv. 47, Échinodermes réguliers, in-8°, 48 p., 11 pl., oct. 1881. (Don du *Comité de la Pal. française*).

Danielssen et J. Koren. Den Norske Nordhaus expedition; III, Zoologi, Gephyrea, in-4°, 59 p., 7 pl., Christiania, 1881.

Davidson. Note sur les Brachiopodes trouvés par M. Morière dans le grès armoricain de Bagnoles (Orne), in-8°, 8 p., 1 pl., Caen, chez Leblanc-Hardel, 1881.

— On the genera *Merista*, Suess, and *Dayia*, Dav., in-8°, 4 p., (Ext. de Geol. Magazine, dec. II, vol. VIII, N° 7, juillet 1881).

Dorlhac. Détermination de l'âge des divers combustibles des départements de la Mayenne et de la Sarthe, in-8°, 29 p., 1 carte (Ext. Bul. Soc. Ind. Minérale, tome X, 1881).

Dücker. Petroleum und asphalt in Deutschland, 2e édition, in-8°, 47 p., Minden, 1881.

— Die Eisperiode in Europa. Drift und Gletschertheorie, als neue geol. Streitsake behandeft, in-8°, 39 p., Minden, 1881.

Dufour. Étude des fossiles des sables éocènes de la Loire-Inférieure, 1re partie, Coquilles bivalves, in-8°, 43 p., Nantes, chez Vve Mellinet, 1881.

Duhourceau. Esquisse géologique de Cauterets, ses montagnes, ses sources et sa vallée, in-8°, 71 p., Tarbes, chez Perrot-Prat, 1881.

Fischer. Manuel de Conchyliologie, fascicule 3, in-8°, 96 p., Paris, chez Savy, 1881.

Freytag. Bad Oeynhausen in Westfalen, in-8°, 23 p., Minden, 1880.

Geologisk ofversigkarta ofver Mellersta Sveriges bergslag. Beskrifning till blad N° 4 af —, in-8°, 62 p.

— Id., blad N° 5, in-8°, 46 p.

— Id., blad N° 7, in-8°, 36 p.

— Blad N° 4 et N° 7, in-folio.

Geologiska undersokning. (*Sveriges*). Beskrifning till Kartbladet Engelhom, par Axel Lindstrom, in-8°, 45 p., 1 pl.

— Id., Kartbladet Landskrona, par Erdmann, in-8, 53 p.

— Id., Kartbladet Nissafors, par Alb. Blomberg. in-8°, 31 p., 1 pl.

— Id., Kartbladet Gustafsberg, par Nathorst, in-8°, 34 p.

— Id., Kartbladet Norsholm, par Carlsson, in-8°, 35 p.

— Id., Karbladet Kullen Och Hoganas par Axel Lindstrom, in-8°, 30 p.

— Id., Kartbladet Helsingborg, par Erdmann, in-8°, 160 p., 2 pl.

— Bladet Gustafsberg ; id. Helsingborg ; id., Landskrona ; id., Engelholm ; id., Kullen ; id., Norsholm ; id., Nissafors.

— Om spirangium och dess forekomst ; 1, Skanes Kolforande Bildningar, af A. G. Nathorst, in-8°, 13 p., 2 pl.

— Om Gotlands Graptoliter, af G. Linarsson, in-8°, 10 p., 1 pl.

— Om de svenska urbergens seculara forvittring, af A. G. Nathorst, in-8°, 17 p.

— Om de aldre Sandstens-och Skifferbildningarne vid vettern, af Nathorst, in-8°, 18 p., 1 carte.

— Nagra Iakttagelser ofver dalarnes Graptolitskiffrar, af Tornquist, in-8°, 13 p.

— Om lagerfoljden i de Kambriska och siluriska aflagringarne vid Rostanga, af Tullberg, in-8°, 18 p., 1 carte.

— Om Forsteningarne i de svenska lagren med peltura och Sphœrophthalmus af Linnarson, in-8°, 29 p., 2 pl.

— Om de vaxtforande lagren i skanes kolforande bildningar och derosplats i lagerfoljden, af Nathorst, in-8°, 9 p.

— Om agnostus-arterna i de kambriska aflagringarne vid andrarum af Tullberg, in-4°, 37 p., 2 pl., 1 carte.

Geologiska undersokning (*Finlands*). Beskrifning till Kartbladet N^os^ 3 et 4, par Moberg, in-8°.

— Kartbladet N^os^ 3 et 4.

Geologiske undersogelse (*Norwège*). Feuilles de Mos, Tonsberg, Sarpsborg, Bergen, Kristiania, Honefos, Haus, Melhus, Drontheim et 1 carte d'assemblage au $\frac{1}{2\,000{,}000}$.

— Geologisk ofversigtskart over det sydlige Norge, au 1,000,000.

Gœppert. Revision meiner Arbeiten ueber die Stamme der fossilen Coniferen, insberondere der Araucariten, und ueber die Descendenzlehre, in-8°, 36 p. (Ext. de Botan. Centralblattes, 1881).

Guiscardi. Il terremoto di Casamicciola del 4 Marzo 1881 ; relazione, in-4°, 7 p., 1 pl., 1881.

Henry (Joseph), Memorial of —, in-8°, 528 p., Washington, 1880.

Julien (*Alexis-A.*). On the examination of Carbon dioxide in the fluid cavities of Topaz, in-8°, 12 p. (Ext de Journal of Am. Chemical Soc., t. III).

Lapparent (*A. de*). Traité de géologie, fascicules 1 et 2, in-8°, 320 p., Paris, chez Savy, 1881.

Leymerie. Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne, 1 vol. in-8°, de 1,010 p., avec atlas de 51 pl. et carte in-folio au $\frac{1}{200{,}000}$, Toulouse, chez Privat, 1881 (*Don de l'éditeur*).

Lortet. Muséum des Sciences naturelles de Lyon. Rapport à M. le Préfet sur les travaux exécutés pendant l'année 1881, in-8°, 26 p. Lyon, chez Georg, 1881.

Lundgren. Uber Angelin's geologische uebersichtskarte von Schonen, in-8°, p. 16., 1878. (Ext de Neues Jarhbuch fur Min.).

Macpherson. Apuntes petrographicos de Galicia, in-8°, 38 p. 1 pl. (Ext. de Anales de la Soc. Esp. Hist. Nat., t. X, 1881).

— Relacion entre las formas orograficas y la constitucion geologica de la Serrania de Ronda, in-8°, 34 p., 1 pl., Madrid, 1881.

Magalhaes Villas Boas. Vida e viagens de Fernao de Magalhaes por Diego de Barros Arana, traducçao de hespanhol, in-8°, 192 p., Lisboa, 1881.

Meugy. Sur quelques faits se rapportant à la géologie du département des Ardennes, in-8°, 8 p. (Ext. de l'Ass. franç. p. l'av. des Sc., congrès de Reims, 1880).

Meunier (*St.*) *et Lambert.* Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur les sables marins de Pierrefitte près Etampes (Seine-et-Oise), in-8°, 34 p., 2 pl., 1881.

Ministère des travaux publics. Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France ét en Algérie pour 1879, in-4°, 167 p., Paris, 1881.

Mojsisovics, Tietze und Bittner. Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina, in-8°, 322 p., 3 pl., 1 carte, Vienne, 1880.

Muston. Notices géologiques, in-8°, 96 p., 2 pl., 2 cartes, Montbéliard, 1881.

Quiroga. Sobre el jade y las hachas que llevan este nombre en España, in-8°, 13 p. (Ext. de Anales de la Soc. Esp. de Hist. nat., t. X, 1881).

Raulin. Carte géologique de la Gironde, in-folio, Bordeaux, chez Féret, 1876.

Renevier. Rapport du comité suisse sur l'unification de la nomenclature, in-8°, 16 p. (Ext. des Arch. des sciences phys. et nat., juin 1881).

— Rapport sur la marche du musée géologique vaudois en 1880, in-8°, 19 p. (Ext. du Bul. de la Soc. vaudoise des Sc. Nat., t. XVII, 1881).

— Rapport sur l'unification des procédés graphiques en géologie, in-8°, 39 p., Bologne, 1881.

Ribeiro. Noticia de algumas estaçoes e monumentos prehistoricos, in-4°, 69 p., 21 pl., Lisbonne, 1878.

— Id., in-4°, 86 p., 7 pl., Lisbonne, 1880.

Robert. Rapprochement géologique entre le Vésuve et l'Hekla, in-8°, 12 p., Sézanne, 1881.

Roche. Mémoire sur l'état intérieur du globe terrestre, in-4°, 48 p., Paris, chez Gauthier-Villars, 1881.

Roudaire. Rapport à M. le ministre de l'instruction publique, sur la dernière expédition des Chotts. Complément des études relatives au projet de mer intérieure, in-8°, 187 p., 6 pl., 2 cartes, Paris, Imprimerie nationale, 1881.

Rupert Jones. The geologists' association; its origin and progress, in-8°, 57 p., (Ext. de Proc. Géol. Ass., t. VII, 1881).

— Note on the carboniferous system in Britain, in-8°, 3 p., (Ext. de geological Magazine, t. VIII, 1881).

Rutot. Sur la position stratigraphique des restes de mammifères terrestres recueillis dans les couches de l'éocène de Belgique, in-8°, 44 p., 3 pl., Bruxelles.

— Compte-rendu des excursions faites en commun par les Sociétés géologique et malacologique de Belgique aux environs de Bruxelles, in-8°, 17 p., 1 pl., Bruxelles, 1881.

— Compte-rendu au point de vue paléontologique de l'excursion de la Société malacologique de Belgique aux environs de Renaix; étude sur la constitution géologique du mont de la Musique, in-8°, 13 p., Bruxelles, 1880.

— Compte-rendu présenté à la Société malacologique de Belgique, de l'excursion de la Société géologique de France dans le Boulonnais, in-8°, 14 p., Bruxelles, 1881.

— Compte-rendu d'une course dans le quaternaire de la vallée de la Somme aux environs d'Abbeville, in-8°, 10 p., Bruxelles, 1881.

Saporta (de). Paléontologie française, 2^{me} série, terrain jurassique, livr. 31, Conifères ou Aciculariées, in-8°, 32 p., 3 pl., Paris, 1881 (Don du *Comité de la Pal. franç*).

Scudder. An address before the entomological club, in-8°, 9 p., Salem, 1881.

— The tertiary lake Basin of Florissant, Colorado, in-8°, 21 p., 1 pl. (Ext. de Bul. of the Survey, t. VI, N° 2, sept. 1881).

Six (*Achille*). Note sur le Lias de l'Aisne et de l'Ouest des Ardennes, in-8°, 17 p. (Ext. des An. Soc. Géol. du Nord, t. VIII, 1881).

Société Zoologique de France. De la nomenclature des êtres organisés, in-8°, 37 p., Paris, 1881.

Stefani (*de*). Res geologicæ, in-8, 10 p., Sienne, 1880.

— Osservazioni ad alcune publicazioni geologiche del R. Comitato geologico italiano sulle Alpi Apuane, in-8°, 15 p. (Ext. des Atti Soc. Tosc. Sc. nat., 19 janv. 1881).

— Pieghe costituenti le Alpi Alpuane, in-8°, 2 p. (Ext. de Atti Soc. Tosc. Sc. nat., 9 janv. 1881).

— Di nuovo sui lavori del Comitato geologico nelle Alpi Apuane, in-8°, 7 p., (Ext. de Atti Soc. Tosc. Sc. nat., 13 mars 1881).

— Studi microlitologici pel Paleozoïco e pel Trias delle Alpi Apuane, in-8°, 4 p. (Ext. de Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat., 13 mars 1881.)

— Le pieghe dell' Infralias nelle Alpi Apuane, in-8°, 4 p. (Ext. de Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., 13 mars 1881).

Woeikof (*von*). Gletscher un eiszeiten in ihrem verhaltnisse zum klima, in-8°, 57 p. (Ext. de Zeitschrift der Gesellschaft fur Erdkunde zu Berlin, 1881).

Zeiller. Note sur la situation des stomates dans les pinnules du *Cycadopteris Brauniana*, Zigno, in-8°, 5 p. (Ext. Bul. Soc. Bot. de France, 1881).

— Note sur des cuticules fossiles du terrain carbonifère de la Russie centrale, in-8°, 6 p. (Ext. du Bul. Soc. Bot. de France, 1880).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus de l' —, t. XCII, N^os 25 et 26, 20-27 juin 1881.

Daubrée. — Nouvelle rencontre de soufre natif dans le sol de Paris, 1440.

Béchamp. — Sur les microzymas de la craie, 1467.

Fayol. — Études sur le terrain houiller de Commentry; sa formation attribuée à un charriage dans un lac profond, 1467.

Tedeschi di Ercole. — Sur le sol volcanique de Catane, 1516.

— — Id., t. XCIII, N^os 1 à 18, 4 juillet-31 octobre 1881.

Julien. — Sur le synchronisme de la faune carbonifère marine de l'Ardoisière (Allier) et de la flore anthraxifère du Roannais et du Beaujolais, 99.

Fayol. — Sur l'origine des troncs d'arbres fossiles perpendiculaires aux strates du terrain houiller, 160.

Rolland. — Sur le terrain crétacé du Sahara septentrional, 167.

Roche. — Sur l'état intérieur du globe terrestre, 364.

Daubrée. — Sur un échantillon de météorite holosidère de Cohahuila (Mexique), 555.

— Annales des mines, 7^me série, t. XIX, 1881, N^os 2 et 3.

Ch. Lallemand. — Les lignites dans le Nord de la Bohême, 350.

— Annales des Sciences géologiques, t. XI, N^os 3 à 5.

Filhol. — Étude des Mammifères fossiles de Saint-Gérand-le-Puy.

A. Milne-Edwards. — Note sur quelques Crustacés fossiles des environs de Biarritz.

Sauvage. — Nouvelles recherches sur les poissons fossiles recueillis par M. Alby à Licata en Sicile.

Hébert. — Nomenclature et classification géologiques.

A. Milne-Edwards. — Note sur un crustacé fossile du genre *Eumorphactea* provenant des terrains tertiaires inférieurs des Basses-Pyrénées.

Bourguignat. — Histoire malacologique de la colline de Sansan.

— Club alpin français. Bulletin trimestriel. 1^er et 2^me trimestres de 1881.

— Id., Annuaire du —, 7^me année, 1880.

Vézian. — Esquisse d'une histoire géologique du Mont-Blanc, 415.

Julien. — La Limagne et les bassins tertiaires du plateau central, 446.

— Journal des Savants, mai-juillet 1881.

— La Nature, Nos 421-440, 25 juin-5 nov. 1881.

Tedeschi di Ercole. — L'état actuel de l'Etna et la vallée del Bove, 116.

— Revue internationale des Sciences biologiques, 4me année, 15 septembre 1881.

— Revue des Sociétés savantes des départements, 7me série, t. IV, 1881.

— Revue des travaux scientifiques, juillet-oct. 1881.

— Société Botanique de France. Bulletin de la —, t. XXVIII, Nos et 3 et Revue bibliographique A.

— Société d'Anthropologie de —. Bulletin de la —, 3me série, t. IV, Nos 1 et 2, janvier à mai 1881.

De Nadaillac. — L'homme tertiaire en Italie, 260.

— Société philomathique de —. Bulletin de la —, 7me série, t. IV, N° 2, et t. V, N°3, 1880-81.

— Société zoologique de France. Bulletin de la — pour 1881, Nos 1 à 4, janvier à juillet.

Amiens. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel, t. V, Nos 102-106, 1er déc. 1880-1er Avr. 1881.

Caen. Musée d'Histoire naturelle de. — Annuaire du —, par M. E.-Eudes Deslongchamps, t. I, 1880.

— Société linnéenne de Normandie. Bulletin de la —, 3me série, t. IV, 1879-80.

Ch. Brongniart. — Note sur quelques poissons des lignites de Ména (Auvergne), 353.

Caraboeuf. — Découverte du genre *Megerlæa* dans la zone à *Ammonites Murchisonæ*, 388.

Deslongchamps. — Fossiles de la mâlière appartenant aux genres *Astarte* et *Discohelix*.

Lecornu. — Sur les empreintes de feuilles de la cinérite du Cantal, 376.

Lecovec. — Fossiles de la craie du Billot, 378.

Leroux. — Note sur quelques fossiles remarquables du Lias d'Osmanville, 387.

Lionnet. — Le Trias de Normandie, par M. Ussher, 452.

Morière. — Crinoïdes du terrain jurassique du Calvados, 329. — Considérations générales sur la flore fossile et spécialement sur celle du Lias, 361. — Dépôt de Silurien supérieur au Plessis-Grimoult, 377.

Dr Pépin. — Nouvelle ammonite de l'oolithe inférieure, 328. — Dessin de fossiles rares de l'oolithe inférieure, 359.

Quénault. — Mémoire sur les envahissements de la mer, 345.

Vieillard. — Communication relative aux carrières de Néhou, 325.

Châlons-sur-Marne. Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne, Mémoires de la —, 1880-81.

Epinal. Société d'émulation du département des Vosges. Annales de la —, 1881 et supplément.

Grenoble. Société de statistique du département de l'Isère. Bulletin de la, — 3me série, t. X, 1880.

Lory. — Sur la classification des roches des Alpes, 17. — Sur la série crétacée supérieure dans le département de l'Isère, 315. — La structure en éventail dans les grands massifs alpins, 317.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles de —, Bulletin de la, — 1881, N° 1.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin de la —, 2me série, t. X, N° 1, 1881, avec atlas.

Dorlhac. — Détermination de l'âge de divers combustibles des départements de la Mayenne et de la Sarthe, 5.

— — Comptes rendus mensuels, juil.-sept. 1881.

Toulouse. Académie des Sciences de —. Mémoires de l' —, 8e sér., t. III, N° 1, 1881.

— Société hispano-portugaise de —. Bulletin de la —, t. II, N° 1, 1881.

Duboul. — La mine de sel gemme de Cardona (Haute-Catalogne), 77.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, par M. E. Cartailhac, 2me série, t. XII, Nos 6 et 7, 1881.

Troyes. Société académique du département de l'Aube. Mémoires de la —, 3e série, t. XVII, 1880.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de. — Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXIV, Nos 4-6, avril-juin 1881.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P., — février-mai 1881.

Bucking. — Vorlaufiger bericht über die geologische untersuchung von Olympia, 315.

— Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXIII, Nos 1 et 2, janv.-juin 1881.

Remelé. — Zur Gattung *Palæonautilus*, 1. — *Strombolituites*, eine neue untergattung der perfecten Lituiten, nebst Bemerkungen ueber die Cephalopoden-gattung *Ancistroceras*, Boll., 187.

Becker. — Ueber die Olivinknollen in Basalt, 31.

Boehm. — Die bivalven der schichten des *Diceras Munsteri* (Diceraskalk) von Kelheim, 67.

Schlüter. — Ueber einige Anthozoen des Devon, 75.

Lehmann. — Beobachtungen ueber tektonik und gletscherpuren im fogarascher Hochgebirge, 109.

Bucking. — Ueber die Krystallinischen Schiefer von Attika, 118.

Nœllner. — Ueber einige kunstliche Umwandlungsproducte des Kryolithes, 139.

Max Bauer. — Das diluviale Diatomeenlager aus der wilmsdorfer forst bei Zinten in Ostpreussen, 196.

Otto Lang. — Ueber sedimentar-gesteine aus der Umgegend von Gottingen, 217.

Tietze. — Zur Wurdigung der theoretischen speculationen über die geologie von Bosnien, 282.

Credner. — Die Stegocephalen (Labyrinthodonten) aus dem Rothliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden, 298.

Kayser. — Ueber einige neue devonische Brachiopoden, 331.

Bonn. Naturhistorischen Vereines. Verhandlungen des —, 4e série, t. VII, N° 2, 1880.

Schlueter. — *Coelotrochium Decheni*, eine Foraminifere aus dem Mitteldevon, *Verhdl.*, 54. — Ueber neue Corallen aus dem Mitteldevon der Eifel, *Corr. Bl.*, 147. — Ueber *Trilobites verticalis* und *Phillipsia Verneuili*, *Sitz.*, 226.

Ducker. — Ueber Asphalt in Westfalen, *Corr. Bl.*, 83.

Koch. — Ueber *Homalonotus-Arten* im rheinischen unterdevon, *Corr. Bl.*, 132.

Lehmann. — Ueber pyrogéne Quarze, *Corr. Bl.*, 141. — Ueber die runden augenartigen feldspathmassen in gewissen sachsischen granuliten, *Sitz*, 132.

Andrae — Ueber einen angeblich devonischen Baumstamm von Hilchenbach, *Corr.*, *Bl.*, 141. — Ueber *Sphenopteris rotundifolia* und *Hymenophyllites*, sp. von Zeche Mont-Cenis, *Corr. Bl.*, 142. — Mittheilung ueber *Glossopteris Browniana*, Brongn., aus Australien, *Sitz.*, 287.

Pohlig. — Neue Funde von Calciten und Zeolithen aus Basaltmandelstein, *Sitz.*, 146. — Ueber ein stuck des Conglomeratschiefers von Strelha, *Sitz*, 214.

Roehl. — Ueber einige interessante Petrefakten aus Australien, *Sitz.* 287. — Ueber *Sigillaria Brasserti*, n. sp. Haniel, *Sitz*, 289.

— — Id., 4e série, t. VIII, N° 1, 1881.

Carl Chelius. — Die quartzite und schiefer am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges und deren Umgebung, *Verh.*, 1.

Goldenberg. — Beitrag zur insectenfauna der Kohlenformation von Saarbrucken, *Verh.*, 181.

Heusler. — Ueber ein Phosphoritvorkommen am Steinrother Kopf, *Sitz.*, 7.

Schlüeter. — Ueber *Callopora eifelensis* und *Spongophyllum semiseptatum*, *Sitz.*, 72. — Ueber *Favosites bimuratus*, Quenst., und *Rœmeria infundibulifer*, M. E., *Sitz.*, 75. — Ueber *Gryphœus limbatus* von Bundenbach, *Sitz.*, 77.

Lehmann. — Ueber das Vorkommen von Titanmineralien on den sachsischen Granuliten, *Sitz.*, 79.

— — Id., 4e série, t. VIII, supplément, 1881.

Breslau. Schlesischen Gesellschaft fur vaterlandische cultur. 58 ster Jahresberichte der —, 1881.

Goeppert. — Ueber Bruckstucke eines fossilen holzes aus den Friedrich-Wilhelm-Eisensteingruben von Willmansdorf bei Jauer, 126.

Roemer. — Reste der Crustaceengattung *Arthropleura* aus dem schlesischen Steinkohlengebirge, 128.

Derselbe. — Ueber eine neu geologisch bemerkenswerthen fund in den Eisensteingruben von Willmannsdorf bei Skarsine, 130. — Ueber den Fund eines vollstandigen skeletts von *Rhinoceros tichorinus* bei Skarsine, 133.

Francfort. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen herausgegeben von der —, t. XII, Nos 1 et 2, 1880.

Turner. — Die geologie der primitiven formationen, 1.

— — Bericht ueber die —, 1879-80.

Otto Meyer. — Palœontologische Notizen aus dem mainzer Tertiar, 311.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes', — t. XXVII, Nos 7-10, 1881.

— — Id., Erganzungsheft, Nos 65 et 66.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palœontologie, 1881, t. I, N° 3.

Neumayr. — Ueber den Lias im sudotslichen Tirol und in Venetien, 287.

Sauer. — Rutil als mikroskopischer gemengtheil in der Gneiss und Glimmerschieferformation, sowie als Thonschiefernadelchen in der Phyllitformation, 227.

Klein. — Mineralogische Mittheilungen, 239.

Sandberger. — Ueber den Urangehalt von Primitivsilicaten und die daraus entstehenden Uranmineralien, 257.

Laufer. — Ueber das Aufreten von Gletscherschliffen und schrammen an den oligocänen Septarien von Hermsdorf bei Berlin, 261.

Weiss. — Ueber *Neuropteris Stradonitzensis*, 265.

Cohen. — Lava vom Camarum-Gebirge, 266.

— —, 1881, t. II, Nos 1 et 2.

Luedecke. — Mezolit und Skolezit, 1.

Schalch. — Ueber einige Tertiärbildungen der Umgebung von Schaffausen, 42.

Struckmann. — Ueber de Parallelismus der hannoverschen und der englischen oberen jurabildungen, 77.

Geinitz. — Rhatische Versteinerungen aus der Argentinischen [republik, 103.

Göppert. — Ueber die Sammlungweise fossiler Pflanzen, 104.

Mügge. — Feldspath aus dem Rhombenporphyr von Christiania, 107.

Berendt. — Zur Entschung von Riesentopfen, 121.

Steinmann. — Ueber Tithon und Kreide in den peruanischen Anden, 130. — Ueber *Protetraclis Linki*, n. f. eine lithistide des Malms, 154.

Hopfnerr. — Ueber das Gestein des Monte Tajumbina in Peru, 164.

Tenne. — Ueber Parastilbit, 195.

Zugmayr. — Ueber den Gerustbau von *Spirigera oxycolpos*, Emmur., 197.

— — Supplément, t. I, N° 2.

Goldschmidt. — Ueber verwendbarkeit einer kaliumquecksilberjodidlosung bei mineralogischen und petrographischen Untersuchungen, 179.

Steinmann. — Zur Kentniss der Jura und kreideformation von Caracoles (Bolivia), 289.

Szabo. — Der Granat und der Cordierit in den trachyten ungarns, 302.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —, mai-août 1881.

Autriche-Hongrie. Vienne. Geologischen Reichsanstalt. Jahrbuch der K. K. —, t. XXVIII, N° 4, Oct.-Déc. 1878.

Gamper. — Alpine Phosphate, 611.

Cech. — Die Kocksalzgewinnung in den russischen steppenseen, 619.

Victor Uhlig. — Beitræge zur kentniss der Juraformation in den Karpatischen Klippen. 641.

Zsigmondy. — Der artesische Brunnen im Stadtwaldchen zu Budapest, 659.

Tietze. — Die ansichten Kayser's über die hercynische fauna und die Grenze zwischen Silur und Devon, 743.

— — Id., t. XXX, N° 4, oct.-déc. 1880.

Moller. — Ueber einige foraminiferen führenden geisteine Persien's, 573.

Lomnicki. — Die galizisch-podolische Hochebene zwischen dem oberen Laufe der Flüsse Gnila, Lipa und Strypa, 587.

Scharizer. — Mineralogische Beobachtungen, 593.

Cathrein. — Die dolomitzone bei Brixlegg in Nordtirol, 609.

Walter. — Ein Durchschmitt in den mittelkarpathen von Chyrow über Uherce und den ungarischen Grenzkamm bis Sturzica, 635.

Hœrnes. — Die Trilobiten-Gattungen : *Phacops* und *Dalmanites* und ihr vermuthlicher genetischer Zusammenhang, 651.

Paul. — Ueber die Lagerungsverhaltnisse in Wieliczka, 687.

Mojsisovics. — Ueber die heteropischen Verhaltnisse im Triasgebiete der lombardischen Alpen, 695.

Schmidt. — Ueber die Fossilien des Vinicaberges bei Karlstadt in Croatien, 719.

Tietze. — Zur geologie der Karsterscheinungen, 729.

— — Verhandlungen der K. K. —, N^os 10, 11, 13, mai-août 1881.

Fuchs. — Einige Bemerkungen zu Prof. Neumayr's darstellung der Gliederung der jungtertiæren bildungen im griechischen Archipel, 173. — Ueber die geologische beschaffenheit der Landenge von Suez und den Amur-Liman im Nordjapanischen Meer, 178. — Fossilien aus den Neogenbildungen von Bresno bei Rohitsch, 181.

Kreutz. — Nachtrag zur Abhandlung « ueber die bildung und Umbildung von Erdwachs und Erdœl in Galizien », 182.

Hilber. — Neue und ungenugend bekannte Conchylien aus dem ostgalizischen Miocæn, 183. — Fossilien der Congerienstufe von Czortkow in Ostgalizien, 188.

Heim. — Ueber die Glarner-Doppelfalte, 204.

Niedzwiedzki. — Zur Kentniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia, 210.

Rzchak. — Ueber die Gliederung und Verbreitung des Oligocæn in der Gegend südostlich von Gr. — Seelowitz in mahren, 211.

Uhlig. — Bemerkungen zu *Oxynoticeras gevrilianum*, d'Orb., *marcousanum*, d'Orb., und *heteropleurum*, Neum. et Uhl., 216.

Foullon. — Ueber *Krystallisirtes*, Zinn., 287.

Hilber. — Ueber die Gegenden um Zolkiew und Rawa in Ostgalizien, 244.

Uhlig.— Aus dem Nordœstlichen Galizien, 248.

Tietze. — Bericht aus Montenegro, 254.

— Bergakademien zu Leoben und Pribram. Berg und huttenmannisches Jahrbuch der K. K. —, t. XXIX, N° 3, 1881.

Belgique. Bruxelles. Société royale malacologique de Belgique. Procès-verbaux de la — avril-mai 1881.

P. Cogels. — Contribution à l'étude paléontologique et géologique de la Campine, LVI.

Liège. Société géologique de Belgique. Annales de la —, t. VI, 1878-79.

Hock. — Sur l'horizon du poudingue houiller dans le Nord-Est de la province de Namur, LXII. — Observations sur la carte géologique du département de Meurthe-et-Moselle, par M. l'ingénieur Braconnier, XC. — Gisement de fossiles végétaux dans les psammites du Condroz à Haltinne, XCVIII. — Sur l'extension du terrain crétacé dans l'Est de la province de Namur, XCIX.

Malherbe. — Gîtes poudinguiformes du terrain houiller, LXIII. — Note sur la faille eifelienne, CV.

Vincent et Rutot. — Note sur un puits artésien foré à Molenbeek-Saint-Jean, près Bruxelles, LXVIII, 3. — Note sur un sondage exécuté à la brasserie de la Dyle à Malines, LXVIII, 15. — Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique, LXXVIII, XCIV, 69.

Malaise. — Sur la découverte de l'arsénopyrite ou mispickel en Belgique, LXVIII.

Faly. — Sur les couches tertiaires traversées au charbonnage de Fontaine-l'Evêque, LXXIII, 28.

Jannel. — Nouveau gisement de phyllade révinien ottrélitifère dans le ravin de la Grande-Commune, LXXVII.

G. Dewalque. — Revue des fossiles landéniens décrits par de Ryckolt, LXXVIII, CXLV, 156. — Sur le prolongement de la faille eifelienne, CXXXV. — Terrains paléozoïques atteints à Londres par un puits artésien, CXXXVIII. — Sur la carte géologique des environs de Couvin, CXLV.

Firket. — Sur quelques fossiles animaux du système houiller du bassin de Liège, XCIV. — Découverte de la chalcopyrite au charbonnage des Six-Bonniers à Seraing, CXXXIX. — Sur la Millérite du charbonnage du Hasard à Micheroux, CLII. — Sur une variété de galène pseudomorphique, CLII. — Remarques sur la composition du minerai terro-manganésifère de Mœt-Fontaine (Rahier), CLIII.

Renard et Lavallée Poussin. — Note sur l'ottrélite, CIII, 45.

Spring. — Essai d'une méthode pour déterminer l'époque relative du plissement des couches, CIII, 45.

Rutot. — Nouvelle coupe géologique à Saint-Gilles près Bruxelles, CXXIII.

Bustin. — Sur le bassin houiller de Beyne, CXL, CXLIX, 168.

De Macar. — Etude sur les failles et les synonymies proposées par la carte générale des mines pour le bassin de Liège, CXL, CXLV, 177.

Fr. Dewalque. — Sur la composition de la pyrophyllite, CXLIX.

Petermann. — Note sur la phosphorite de Caceres, CLVII.

Brésil. Ouro preto. Escola de Minas de —. Annaes da —, N° 1, 1881.

Gorceix. — Estudo chimico e geologico das rochas do centro da provincia de Minas Geraes, 1. — Estudo geologico das jazidas de topazios da provincia de Minas Geraes, 13.

Canada. Geological Survey of —. Maps to accompany report of progress, 1878-79.

États-Unis. New-York. The american monthly microscopical journal, t. II, N° 9, sept. 1881.

Indianapolis. Second annual report of the department of statistics and geology, for 1880.

Newhaven. The american journal of science, 3e série, t. XXII, Nos 127-130, juil-oct. 1881.

Marsh. — Restoration of *Dinoceras mirabile*, 31.

Broadhead. — Carboniferous Rocks of Southeast Kansas, 55.

Higard. — Later tertiary of the gulf of Mexico, 58.

Dana. — Geological relations of the Limestone belts of Westchester County, New-York, 103, 313, 327.

Whitfield. — Nature of *Dictyophyton*, 132.

Ford. — Embryonic forms of Trilobites from the primordial rocks of Troy, 250.

Princeton. Museum of geology and archœology of the college of New Jersey. Contributions from the —, t. I, N° 1, 1881.

Osborn. — A memoir upon *Loxolophodon* and *Uintatherium*.

Salem. Peabody academy of science. Memoirs of the —, t. I, Nos 5 et 6.

Washington. Smithsonian institution. Annual report of the board of regents of the — for the year 1879.

Grande-Bretagne. Londres. The geological magazine, New series, decade II, t. VIII, Nos VII à XI, juil.-nov. 1881.

Davidson. — On the genera *Merista* and *Daya*, 289.

Scudder. — Two new British carboniferous insects, 293.

Seeley. — On Vogt's wiew of the *Archœopteryx*, 300. — Differences between the London and Berlin *Archœopteryx*, 454.

Howorth. — Sudden extinction of the Mammoth, 309. — The cause of the Mammoth's extinction, 403.

Newton. — The vertebrata of the forest bed series of the east of England, 315.

Lapworth. — Correlation of the lower Palæozoic rocks of Britain and Scandinavia, 317.

R. Jones. — Notes on palæozoic Entomostraca, 337.

Callaway. — On the archæan rocks, 348. — How to work in the archæan rocks, 420. — The metamorphic and associated rocks of Wexford, 494.

Williams. — The *Megaceros* in Ireland, 354.

Peach and Horne. — The glaciation of the Shetlands, 364.

Hudleston. — Gasteropoda from the Portland rocks of the vale of Wardour, 385.

Strahan. — The lower Keuper Sandstone of Cheshire, 396. — Discovery of Coal Measures under New red sandstone and on so-called Permian rocks, at Saint-Helens, Lancashire, 433.

Champernowne. — The Ashburton limestone; its age and relations, 410. — On the geological position of the *Homalonotus* beds, 487.

Crosby. — Absence of joint-structure at great depths, 416.

Kinahan. — Possible Laurentian rocks in Ireland, 427.

Allport. — Notes on the Pitchstones of Arran, 438.

Roberts. — The basement beds of the Cambrian in Anglesea, 439.

Ussher. — On the palæozoic rocks of North Devon and West Somerset, 441.

Hopkinson. — On some points in the Morphology of the *Rhabdophora*, 448.

Milne Home. — The glaciation of the Shetlands, 449.

Hill. — Evaporation and Eccentricity, 481.

Marsh. — Jurassic Birds and their allies, 485.

Woodward. — On a new English *Homalonotus*, 489.

Traquair. — On new fish-remains from the Blacband Ironstone of Borough Lee near Edinburgh, 491.

Lycett. — On Purpuroidea and Purpura, 498.

Wood. — The valley system of S.-E. of England, 502.

C. Reid. — Sudden extinction of the Mammoth, 505.

Hull. — The laurentian beds of Donegal, 506. — Cambrian beds of the British isles, 507. — The devono-silurian formation, 508.

Vine. — Second report on the fossil Polyzoa, 509.

— Geological Society. The quarterly journal of the —, t. XXXVII, part. 2 et 3, Nos 146 et 147, mai-août 1881.

Keeping and Tawney. — On the beds at Headon hill and Colwell Bay in the isle of Wight, 85.

Carpenter. — On two new Crinoïds from the upper chalk of Southern Sweden, 128.

Konney. — On a Boulder of Hornblende Picrite near Pen-y-Carnisiog, Anglesey, 137.

Keeping. — On the geology of central Wales, 141.

Shrubsole. — On the carboniferous Fenestellidæ, 178.

Duncan. — On the coralliferous series of Sind, 190.

Callaway. — On the archæan geology of Anglesey, 210. — On the limestone of Durness and Assynt, 239.

Etheridge. — On a new species of *Trigonia* from the Purbeck beds of the Vale of Wardour, 246.

Sollas. — On *Astroconia Granti*, a new Lissakine hexactinellid from the Silurian of Canada, 254. — On a new species of *Plesiosaurus* (*Pl. Conybeari*) from the lower Lias of Charmouth, 440.

Owen. — On the order Theriodonta, with a description of a new genus and species, 261. — On parts of the skeleton of an Anomodont Reptile (*Platypodosaurus robustus*), 266.

Dawson. — On the superficial geology of Bristish Columbia, 272. — On new Erian (Devonian) plants, 299.

Holmes. — On the Permian, Triassic and Liassic Rocks of the Carlisle Basin, 286.

Waters. — On fossil Chilostomatous Bryozoa from south-west Victoria, Australia, 309.

Coppinger. — On Soil cap motion, 348.

Mackintosh. — On the precise mode of accumulation and derivation of the Mœl-Tryfan shelly deposits, on similar high level deposits along the eastern slopes of the Welsh mountains, and on drift-zones, 351.

Parkinson. — On the Upper Greensand and Chloritic Marl of the isle of Wight, 370.

Willet. — On a mammalian Jaw from the Purbeck beds at Swanage, Dorset, 376.

Vine. — On the family Diastoporidæ, Busk., species from the Lias and Oolites, 381.

Rutley. — On the vitreous rocks of Montana, 391. — On the devitrified rocks from Beddlgelert and Snowdon, and on the eruptive rocks of Skomer island, 403.

Davis. — On the Fish-remains of the Bone-bed, at Aust, near Bristol, 414. — On *Anodontacanthus*, a new genus of fossil fishes from the Coal-measures, 427.

Brodie. — On certain Quartzite and Sandstone fossiliferous pebbles in the Drift in Warwickshire, 430.

Mellard Reade. — On the date of the last change of level in Lancashire, 436.

Hicks. — On the discovery of some Remains of plants at the base of the Denbighshire Grits near Cowen, North Wales, 482.

— Geologist's association. Proceedings of the —, t. VII, N° 2, juillet 1881.

Bonney. — Remarks on a proposed classification of rocks, 96. — On a new theory of the formation of Basalt, 104.

Slade. — Notes on the microscopic structure of the Basalt of Swallow Cliff and Uphill, 112.

Newton. — Notes on the Mandible of an *Ischyodus Townsendii*, found at Upway, Dorsetshire, in the Portland Oolite, 116.

Pattison. — A geological trip in Colorado in 1880, 119.

— Royal Society. Philosophical transactions of the —, t. CLXXI, part. 2 et 3, 1880-81.

Williamson. — On the organisation of the fossil plants of the Coal Measures; part. X, including an examination of the supposed Radiolarians of the carboniferous rocks, 493.

Owen. — Description of some Remains of the gigantic land-lizard (*Megalania prisca*, Owen) from Australia, 1037.

— — Id., t. CLXXII, part. 1, 1881.

— — Procedings of the —, t. XXXI, N^{os} 206-211.

Schrœter. — Note on the microscopic examination of some fossil wood from the Mackensie river, 147.

Hulke. — *Polacanthus Foxii*, a large undescribed dinosaur from the Wealden formation in the isle of Wight, 336.

Owen. — Description of some remains of the gigantic Land-lizard (*Megalania prisca*, Owen) from Australia, 380.

— — Id., t. XXXII, N^{os} 212-213.

Dublin. Royal geological Society of Ireland. Journal of the —, new series, t. V, N° 3, 1879-80.

Mellard-Reade. — A problem for Irish geologists in post-glacial geology, 173.

O'Reilly. — On the occurence of Microline Feldspar in Dalkey Granites, 189.

Ball. — On spheroidal jointing in metamorphic rocks in India and elsewhere, producing a structure ressembling glacial « Roches moutonnées », 193. — On the evidence in favour of the belief in the existence of floating ice in India during the deposition of the Talchir (Permian and Permio-Triassic) Rocks, 223. — On the Coal fields and coal production of India, 230. — On the mode of occurrence and distribution of gold in India, 258.

— Royal Irish Academy. Proceedings of the —, 2ᵉ série, t. II, Nᵒ 2, déc. 1880.

— — Id., t. III, Nᵒˢ 5 et 6, déc. 1880, — avr. 1881.

O'Reilly. — On the directions of main lines of jointing observable in the Rocks about the bay of Dublin, and their relations with adjacent coast lines, 295. — On the correlation of the lines of faulting of the Palamow Coal-field district, Northern India, with the neighbouring coast lines, 310.

G.-H. Kinahan and Gerrard A. Kinahan. — Eurites or basic felstones of Silurian age, 338.

G.-H. Kinahan. — Supposed upper cambrian rocks in the counties of Tyrone and Mayo, 342.

— — The transactions of the —, t. XXVII, Nᵒ 4, juin 1881 et t. XXVIII, Nᵒˢ 1 à 5, déc. 1880-mars 1881.

Indes néerlandaises. Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indie, t. X, Nᵒ 1, 1881.

Verbeek. — Topographische en geologische beschrijving van zuid-Sumatra, avec carte, 3. — Nieuwe geologische ontdekkingen op Java, 217.

Schelle. — De geologische mijnbouwkundige opneming van een gedelte van Borneo's westkust, 263.

Rœmer. — Palæontologie van Nederlandsch Oost-Indie; Nᵒ 10, Ueber eine Kohlenkalk fauna der westkuste von Sumatra, 289.

Italie. Rome. Bullettino del Vulcanismo italiano, 7ᵉ année, Nᵒˢ 4 à 7, Av.-juil. 1881.

Milan. Societa Italiana di scienze naturali. Atti della —, t. XXII, Nᵒˢ 1-4, oct. 1879-avr. 1880.

Regazzoni. — Le marmotte fossili dei dintorni di Como, 22.

Verri. — Sul canale pliocenico del Velino, 31.

Sordelli. — Sulle piante fossili recentemente scoperte a Besano, circondario di Varese, 81.

Villa. — La dolomia a gastrochene nell' Appenino centrale, 303.

Polli. — Su di un nuovo giacimento di molibdenite, 305.

Verri. — Alcune note sui terreni terziari e quaternari prese negli ultimi viaggi sul bacino del Tevere, 329.

Mercalli. — Contribuzioni alla geologia delle Isole Lipari, 367.

— — Id., t. XXIII, Nᵒˢ 1 et 2, juin-août 1880.

Spreafico. — Osservazioni geologiche nei dintorni del lago d'Orta e nella Val Sesia, 102.

Pise. Societa toscana di Scienze naturali. Atti della —. Processi verbali, mai 1881.

G. Meneghini. — Ulteriori notizie sui Trilobiti di Sardegna e sui fossili paleozoici delle Alpi Apuane, 234.

Pantanelli. — Note di micropaleontologia e micropetrographia, 237.

A. d'Achiardi. — Coralli fossili di Asolo, 239.

Lawley. — *Pticodus decurrens*, Ag., 243.

Busatti. — Alcuni minerali dell' Elba, 243.
De Stefani. — Schiarimenti sopra alcuni terreni intorno Civitavecchia, 249. — Pieghe dei terreni apuani fra l'Infralias ed il Terziario, 251.

Turin. R. Accademia delle Scienze di —. Atti della —, t. XVI, mai 1881.

Baretti. — Resti fossili di Mastodonte nel territorio d'Asti, 616.

— — Memorie della —, 2e série, t, XXXIII, 1881.

Nouvelles Galles du Sud. Sidney. Annual report of the department of mines for the year 1878.

— Id., for the year 1879, avec un atlas de cartes.

— Royal Society of New South Wales. Journal and proceedings of the —, t. XIII, 1879.

James Hector. — On the geological formations of New Zealand compared with those of Australia, 65.
Von Müller. — *Ottelia prœterita*, 95.
Wilkinson. — Notes on the occurrence of remarkable boulders in the Hawkesbury rocks, 105.

Pays-Bas. Harlem. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, t. XVI, Nos 1 et 2, 1881.

Verbeek et Fennema. — Nouveaux faits géologiques observés à Java, 47.

Portugal. Lisbonne. Academia real das sciencias de Lisboa. Séance publique du 9 Juin 1880.

— — Memorias da — Nouvelle série, t. V, N° 2, 1878.

Delgado. — Terrenos paleozoicos da Portugal, sobre a existencia do terreno siluriano no baixo Alemtejo.

— — Jornal de sciencias mathematicas, physicas e naturaes publicado sob os auspicios da —, N° 24, Déc. 1878.

— — Id., Nos 25-29. Mai 1879—Déc. 1880.

Delgado. — Correspondance relative à la classification des schistes siluriens à Néréites découverts dans le sud du Portugal, 103.
Berkeley Cotter. — Fosseis das bacias terciarias marinas do Tejo, do Sado e do Algarve, 112.

— Sociedade de geographia de —. Boletim da —, 2e série, Nos 4-6, 1881.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie impériale des sciences de —. Mémoires de l' —, 7e série, t. XXVIII, N° 4.

Borodin. — Untersuchungen über die pflanzenakhmung.

— — Id., 7me série, t. XXVIII, N° 5.

Nikitin. — Die Jura ablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Volga.

— — Id., 7^{me} série, t. XXVIII, N^{os} 6 et 7.

— — Id. 7^{me} série, t. XXVIII, N° 8.

Kiprijanoff. — Studien über die fossilen reptilien Russlands; 1. Theil. Gattung *Ichthyosaurus*, König, aus dem severischen sandstein oder osteolith der kreide-gruppe.

— — Id., 7^{me} série, t. XXVIII, N° 9.

— — Id., 7^{me} série, t. XXIX, N° 1.

Moscou. Société impériale des naturalistes de —. Bulletin de la —, 1881, N° 1.

Suède. Stockholm. K. Swenska vetenskaps-Akademiens handlingar, t. XIV, N° 2, 1877.

Oberg. — Om trias-forsteningar fran Spetsbergen.

— —, t. XV, 1877.

O. Heer. — Ueber fossile pflanzen von Novaja Semlja. — Beitrage zur miocenen flora von Sachalin.

— —, t. XVI, 1878.

Nathorst. — Bidrag till Sveriges fossila flora. II. Floran vid Hoganas och Helsingborg.

— —, t. XVII, 1879.

— — Bichang till —, t. IV, N^{os} 1 et 2.

— — Id., t. V, N^{os} 1 et 2.

Torell. — On the causes of the glacial phenomena in the north eastern portion of North America.

— K. Vetenskaps Akademiens forhandhlingar, t. XXXIV, 1877.

Angelin. — Om Crinoideer fran den siluriska formationen.

— Id., t. XXXV, 1878.

Tornebohm. — Om den mikroskopiska strukturen of basalten vid Ovifak i Grönland.

— Id., t. XXXVI, 1879.

— Id., t. XXXVII, 1880.

Lundgren. — Om *Scaphites binodosus*, fran Kaseberga.

— K. Svenska Vetenskaps Akademiens. Lefnadsteckningar, t. II, N° 1, 1878.

Suisse. Société Vaudoise des Sciences naturelles. Bulletin de la —, 2^{e} série, t. XVII, N° 85, juin 1881.

De la Harpe. — Nummulites éocènes, 429.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 7 Novembre au 19 Décembre 1881

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Achiardi (*A. d'*). Coralli fossili di Asolo, in-8°, 4 p. (Ext. de Soc. Tosc. Sc. nat., 8 mai 1881.)

Commission de la carte géologique de la Belgique. Carte géologique au $\frac{1}{20,000}$; feuilles de Casterlé, Lille, Hérenthals, par MM. Van Ertborn et P. Cogels ; feuille de Renaix par M. Delvaux.

— Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Casterlé par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-8°, 60 p., Bruxelles, 1881.

— Id., planchette de Lille, par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-8°, 70 p., Bruxelles, 1881.

— Id., planchette d'Hérenthals, par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-8°, 57 p., Bruxelles, 1881.

— Id., planchette de Renaix, in-8°, 43 p. Bruxelles, 1881.

Congrès géologique international de Bologne. Résolutions votées par le —, in-8°, 12 p., Bologne 1881.

— Carte géologique d'Italie au $\frac{1}{1,111,111}$.

Daubrée. Aperçu historique sur l'exploitation des mines métalliques dans la Gaule, in-8°, 70 p. (Ext. de la Revue académique, avril-juin 1881.)

— Examen de matériaux provenant des forts vitrifiés de Craig Phadrick près Inverness (Ecosse), et de Hartmanswillerkoff (Alsace), in-8°, 7 p. (Ext. de la Revue archéologique, juillet 1881).

Gaudry. Sur un gisement de Rennes auprès de Paris, in-4°, 3 p. (Ext. des Comptes-rendus Ac. Sc., 21 Nov. 1881.)

Geological exploration of the fortieth parallel (*United States*), t. VIII. Odontornithes, par Marsh, in-4°, 201 p. 34 pl., Washington, 1881.

Geological survey of the state of Wisconsin. Paleontology, 3d part :

Organic remains of the Niagara group and associated limestones, by James Hall, in-4°, 94 p. 25 pl.

Geologischen specialkarte des Konigreichs Sachsen. Feuilles au $\frac{1}{25,000}$, N^{os} 26, Liebertwolkwitz; 27, Naunhof; 42, Borna; 43, Laugsick; 78, Frankenberg-Hainichen; 126, Lofsnitz; 139, Annaberg.

— Erlauterungen zur —. Sections Lieberwolkwitz, Naunhof, Borna, Laugsick, Frankenberg-Hainichen, Lofsnitz, Annaberg.

Gosselet. Description géologique du canton de Nouvion, in-8°, 20 p. (Ext. des An. Soc. Géol. du Nord, t. VIII, 1881.)

— Esquisse géologique du nord de la France et des contrées voisines; 2^{e} fascicule, Terrains secondaires, in-8°, 1 volume texte, 278 p. et 1 vol. planches.

— Exposé de mes études sur le terrain houiller, in-8°, 16 p.

— Sur le caillou de Stonne, in-8°, 4 p. (Ext. des Annales Soc. Geol. du Nord, t. VIII, 1881.)

— Description géologique du canton de Berlaimont, in-8°, 32 p., (Ext. Annales Soc. Géol. du Nord, t. VII, 1880.)

Guiscardi. Sur les roches à leucite, in-8°, 3 p. (Ext. des Comptes-rendus de l'Accad. Sc. fis. e mat. de Napoli, mai 1879.)

Hall (*Ch. E.*). Magnetic iron ores of the laurentian system in Northern New-York, in-8°, 10 p., Albany, 1880.

Hall (*James*). Natural history of New-York; Paleontology, t. V, 2^{e} partie, in-4°, 1 vol. texte de 492 p. et 1 vol. de 113 pl., Albany, 1879.

— The hydraulic beds and associated limestones at the falls of the Ohio, in-8°, 12 p.

— Note upon the history and value of the term « Hudson river group » in american geological nomenclature, in-8°, 7 p. (Ext. de Proc. of Am. Ass. for ad. of sc. 1877.)

— Descriptions of Bryozoa and Corals of the lower Helderberg group, in-8°, 23 p. Albany, 1874.

— Note upon the genus *Palæaster* and other fossil starfishes, in-8°, 23 p., 1 pl.

— Notice of volume IV of the palœontology of New-York, in-8° 23 p., 1877.

— On the relations of the Niagara and lower Helderberg formations and their geographical distribution in the United States and Canada, in-8°, 25 p., 1 pl. (Ext. de Proc. of Am. Ass. for Adv. of Sc., 1873.)

— Observations upon the cretaceous strata of the U. S. with reerence to the relative position of fossils collected by the boundary commission, in-8°, 15 p. (Ext. de Am. Journ. of Sc. and Arts, t. XXIV, 1857.)

— Observations of the genus *Archimedes* or *Fenestella*, in-8°, 4 p.

— Fossils of the Warsaw limestone, in-8°, 8 p., 1 pl.

— Descriptions of new species of fossils from the Niagara formation at Waldron, Indiana, in-8°, 20 p. (Albany Institute, 1879.)

— Contributions to paleontology, in-8°, 20 p. (Ext. de An. Rep. of the Regents of the University, 1861.)

— On the Silurians of the United States, in-8°, 4 p. (Ext. de Geol. Magazine, Nov. 1872.)

— Description of new species of fossils from the upper Helderberg, Hamilton and Chemung groups, in-8°, 84 p. Albany, 1861.

— Contributions to palœontology, in-8°, 74 p. (Ext. de An. Rep. of the Regents, 1860.)

— Observations upon some of the Brachiopoda, with reference to the genera *Cryptonella*, *Centronella*, *Meristella*, and allied forms, in-8°, 24 p., 1863.

— Note on the genus *Plumalina*, in-8°, 2 p., 1 pl.

— On the geology of the southern counties of New-York and adjacent parts of Pensylvania, in-8°, 5 p. (Ext. des Proc. of the Am. assoc. for. Adv. of science, 1875.)

— Descriptions of new species of crinoïdea from the carboniferous rocks of the Mississipi valley, in-8°, 68 p., 7 pl., 1860.

— Corals and Bryozoans of the lower Helderberg group, in-8°, 38 p., Albany, 1880.

— Preliminary notice of the lamellibranchiate shells of the upper Helderberg, Hamilton, and Chemung groups, in-8°, 97 p.

— Reply to a « note on a question of priority », in-8°, 5 p., Albany, 1872.

Hanks. Contributions to the geology and mineralogy of California, 6 broch. in-8°, Sacramento, 1881.

Hayot. Matériaux pour l'histoire de la Martinique agricole, in-8°, 136 p., 1881.

Jackson. Liste provisoire de bibliographies géographiques spéciales, in-8°, 340 p., Paris, à la Société de Géographie, 1881.

Jeanjean. Etude sur les terrains jurassiques des Basses-Cévennes, in-8°, 36 p., 2 pl., Nîmes, 1881.

Lapparent (*A. de*). Traité de géologie, fasc. 3, in-8°, 160 p., Paris chez Savy, 1881.

Lasaulx (*von*). Vorträge und Mittheilungen, in-8°, 12 p., Bonn, 1881.

Melville Atwood. On the geology of Bodie, illustrating the two ages of gold, in-8°, 12 p. (Ext. de Trans. of the San Francisco Microscop. Soc., 1881.)

Nelson Dale. On the age of the Clay slates and grits of Poughkeepsie, in-8°, 3 p. (Ext. de Am. Journ. of Science and Arts, 1879.)

Rossi (*St. de*). La meteorologia endogena, in-8°, 20 p. (Ext. de Bul. del Vulc. ital., 1881).

Six (*A.*). Observations sur le Lias des Ardennes, in-8°, 10 p. (Ext. des Annales de la Soc. Géol. du Nord, t. VIII, 1881.)

Society of Natural History of Boston. Anniversary memoirs of the —, in-4°, 625 p., Boston, 1880.

Shaler. — Propositions concerning the classification of Lavas with reference to the circumstances of their extrusion.

Scudder. — The devonian Insects of New Brunswick.

Tribolet (*M. de*). Tableaux minéralogiques à l'usage de l'enseignement supérieur scientifique, in-8°.

— Note sur les carrières de marbre de Saillon en Valais, in-8°, 27 p., 1 pl. (Ext. du Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, t. XII, 1881).

— Analyse de l'ouvrage de M. A. Baltzer, intitulé : *Le contact mécanique du gneiss et du calcaire dans l'Oberland bernois*, in-8°, 8 p. (Ext. de Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, t. XII, 1881.)

— Notes géologiques et paléontologiques sur le Jura neuchâtelois, in-8°, 11 p. (Ext. de Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, 1879.)

— Note sur la présence d'une source d'eau minérale à Valangin, in-8°, 14 p. (Ext. de Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, 1879.)

— Note sur la Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône, par MM. Falsan et Chantre, in-8°, 8 p. (Ext. de Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, t. XII, 1881.)

— Origine des variétés filiforme et capillaire de l'argent natif, in-8°, 3 p. (Ext. du Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel.)

— Etudes géologiques et chimiques sur quelques gisements de calcaires hydrauliques du Vésulien du Jura neuchâtelois, in-8°, 10 p. (Ext. du Bul. Soc. vaud. Sc. nat. t. XV, 1879.)

Vasseur (*G.*). Recherches sur les terrains tertiaires de la France occidentale : Stratigraphie, 1re partie, Bretagne, in-8°, 432 p., 5 cartes, Paris, chez Masson, 1881.

Zeiller. Les produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie ; section I, Substances minérales et métaux précieux, in-8°, 108 p., Paris, 1881.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus de l' —, t. XCIII, Nos 19-24, 7 Nov.—12 Déc. 1881.

St. Meunier. — Péridot artificiel produit en présence de la vapeur d'eau la pression ordinaire, 737.

Caraven-Cachin. — Découverte du gypse dans les couches du tertiaire éocène supérieur du Tarn, 753.

Dieulafait. — Les bauxites, leur âge, leur origine. Diffusion complète du titane et du vanadium dans les roches de la formation primordiale, 804.

Gaudry. — Sur un gisement de rennes auprès de Paris, 819.

Lory. — Observations sur le rôle des failles dans la structure géologique des Alpes occidentales, 821.

Gorceix. — Sur les gisements diamantifères de Minas-Geraes (Brésil), 981.

Green. — Observations sur la dernière éruption du Mauna-Loa, 1037.

— Annales des mines, 7e série, t. XX, N° 4 de 1881.

— Annales des Sciences géologiques, t. XII, N° 1, 1881.

Renault. — Etude sur les *Stigmaria*, rhyzomes et racines de Sigillaires.

— —, t. XIII, 1881.

G. Vasseur. — Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale; stratigraphie.

— Club alpin français. Bulletin trimestriel, 3me trimestre, 1881.

— Journal des Savants, Août-Oct. 1881.

— La Nature, 9me année, Nos 441-443, 12-26 Nov. 1881.

— —, 10me année, Nos 444-446, 3-17 Déc. 1881.

— Revue des travaux scientifiques, nov. 1881.

— Société botanique de France, Bulletin de la —, t. XXVII, Table; t. XXVIII, N° 4 et Revue bibliographique C.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, avril 1881.

— Société Philomatique de —. Bulletin de la —, 7e série, t. V, N° 4, 1880-81.

Abbeville. Société d'émulation d' —. Bulletin des procès-verbaux de la —, 1877-80.

Angers. Société d'études scientifiques d' —. Bulletin de la —, 10e année, Nos 1 et 2, 1880.

Trouessart. — Catalogue des mammifères vivants et fossiles, 58.

Œhlert. — Etudes sur les terrains paléozoïques de l'ouest de la France, 225.

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin de la —, 35e volume, 1881.

G. Cotteau. — Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, session de Lisbonne.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin de la —, 2e série, t. X, N° 2, 1881, avec atlas.

— —. Comptes rendus mensuels, oct.-nov. 1881.

Saint-Quentin. Société académique de —, 4e série, t. III, 1879-80.

Toulouse. Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, par M. Cartailhac, 2e série, t. XII, Nos 8 et 9, 1881.

Chouquet. — Quaternaire de Chelles, 329.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXIV, N^os 7-9, Juil.-Sept. 1881.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P. —; juin-oct. 1881.

Dresde. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in —. Sitzungsberichte und Abhandlungen der —, janv.-juin 1881.

Carl Bley. — Ueber kalkspathkrystalle aus dem Syenit des plauenschen Grundes, 7.

Geinitz. — Ueber ein Erdrutsch oder Landslip von Naine Tal in Indien, 1. — Ueber die neusten Resultate der Untersuchungen ueber den Gebirgsbau der Schweiz, 4. — Ueber fossile Saurier in dem kalke des Rothliegenden bei Niederhässlich, 4.

Purgold. — Ueber die Zwillingsbildungen des Orthoklas, 1. — Ueber die geologische Grubenrevierkarte des kohlenbeckens von Teplitz-Dux-Brux, 4. — Ueber kalkspathekrystalle aus Island, 7.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXVII, N° 11, 1881.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für mineralogie, geologie und paleontologie, 1881, t. II, N° 3.

Fischer. — Ueber die mineralogischen archälogischen beziehungen zwischen Asien, Europa und Amerika, 199.

Klocke. — Ueber einige optische Eigenschaften optisch anomaler krystalle und deren Nachahmung durch gespannte und gepresste Colloide, 249.

Autriche-Hongrie. Vienne. Bergakademien zu Leoben und Pribram. Berg und Huttenmannisches Jahrbruch der K. K. —, t. XXIX, N° 4, 1881.

— Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. —, N° 14-15, Sept.-Oct. 1881.

Fuchs. — Einschlusse von fremden Gesteinen krystallinischen kalksteine, 257.

Hussak. — Pikritporphyr von Steierdorf, Banat, 258.

Ottomar Novak. — Ueber böhmische, thuringische, Greifensteiner, und Harzer Tentaculiten, 262.

Tietze. — Erganzende Bemerkung bezüglich des Diluviums von Masenderan in Persien, 267. — Mittheilung ueber einige Flyschbildungen, 281.

Leo Burgerstein. — Vorläufige Mittheilung ueber die Therme von Deutsch-Altenburg und die Chancen einer Tiefbohrung daselbst, 289.

Stur. — Ueber Blattreste der fossilen Gattung *Dryophyllum Debey*, 200.

Hœrnes. — Das Vorkommen der Gattung *Buccinum* in den Ablagerungen der ersten und zweiten Mediterraneanstufe im Gebiete der osterreichisch.—ungarischen Monarchie, 292.

Cracovie. Akademija umiejetnosci w —. Sprawozdanie komisyi fizyjograficznej, t. XV, 1881.

Danemarck. Copenhague. Académie royale de —. Bulletin pour 1881, N° 2, fév.-mai.

— —. Mémoires de l' —, 6me série, t. I, Nos 3 et 4 et t. II, N° 1, 1881.

Espagne. Madrid. Comision del Mapa geologico de España. Boletin de la —, t. VIII, N° 1.

Gonzalo y Tarin. — Reseña fisica y geologica de la provincia de Granada.

L. M. Vidal. — Nota acerca de los hundimientos occuridos en la Cuença de Tremp (Lérida), en enero de 1881.

Ch. Barrois. — El marmol amigdaloide de los Pirineos.

Etats-Unis. Boston. American Academy of arts and science. Proceedings of the —, New Series, t. VIII, Nos 1 et 2, mai 1880-juin 1881.

Carson city. State mineralogist of the state of Nevada. Biennial report of the —, for the years 1873 and 1874.

Newhaven. The american Journal of Science, t. XXII, Nos 131-132, Nov.-Déc. 1881.

Marsh. — Jurassic birds and their allies, 337.

Stevenson. — Note on the Laramie group of Southern New-Mexico, 370.

W. Dodge. — Lower Silurian fossils in Northern Maine, 434.

New-York. State Museum of natural history. 28e, 29e, 30e et 31e rapports annuels, 1875, 1876, 1877, 1878.

Philadelphia. Academy of natural sciences of — Proceedings of the —, 1880, Nos 1-3, Janv.-Déc.

Heilprin. — On the stratigraphical evidence afforded by the tertiary fossils of the Peninsula of Maryland, 20.

Vogdes. — Description of a new Crustacean from the upper Silurian of Georgia, with remarks upon *Calymene Clintoni*, 176.

Rand. — Serpentine belts of Radnor Township, Delaware Co.. 225.

Heilprin. — On some new lower eocene Mollusca from Clarke Co., Alabama with some points as to the stratigraphical position of the beds containing them, 364.

— — Journal of the —, 2me série, t. VIII, N° 4.

Gabb. — Description of new fossils from the pliocene clay beds between Limon and Moen, Costa Rica, 349.

— American philosophical society. Proceedings of the —, t. XIX, Nos 107-108, mars 1880-juin 1881.

Cope. — Second contribution to the history of the vertebrata of the Permian ot Texas, 38. — On certain tertiary strata of the Great Basin, 60. — On the genera of the Creodonta, 76. — Systematic arrangement of the order Perissodactyla, 377. — On the structure of the posterior foot of *Toxodon*, 402.

Stevenson. — Notes on the geology of Wise, Lee an Scott counties, Virginia, 88. — A geological reconnaissance of parts of Lee, Wise, Scott and Washington counties, Virginia, 219. — The upper Freeport Coal bed in Preston county, 276.

Lesley. — Objections to the recent age of the Virginia faults, 155.

Mc Creath. — Analysis of a pure dolomite from Franklin county, 197.

White. — Notes on the place of the Sharon conglomerate in the palœozoïc series, 198.

Spencer. — Discovery of the preglacial outlet of the basin of Lake Erie into that of Lake Ontario and notes on the origin of our lower great lakes, 300.

Ashburner. — Geological section at Saint-Mary's, Elk county, 337.

Fontaine. — Saltville fault explained, 349.

— — Transactions of the —, Nouvelle série, t. XV, N° 3, 1881.

Washington. Smithsonian contributions to knowledge, t. XXIII, 1881.

E. W. Hilgard. — On the geology of lower Louisiana and the Salt deposit of Petite Anse Island.

— Smithsonian miscellaneous collections, t. XVIII, 1880.

— Id., t. XIX, 1880.

Dall. — Postpliocene fossils in the coast range of California, 3. — Fossil mollusks from later Tertiaries of California, 10. — Distribution of Californian tertiary fossils, 26.

— Id., t. XX, 1881.

Gale. — Geology of the lignite formation.

Gilbert. — The age of the Tonto sandstone.

Gille. — The structure and shape of *Palœotherium.*

Meek. — The discovery of new species of fossil plants.

Powell. — Geology of the valley of the Colorado.

Dall. — Remarks on the mammoths of Alaska and Siberia.

Datton. — Remarks on the geology of the Colorado region.

Meek. — Descriptions of new species of fossil plants from Alleghany Co; Virginia.

Duton. — On the geological character of the Colorado river. — On the succession of volcanic eruptions. — On the Permian formation of North America.

Powell. — Remarks on the Permian and other geological formations.

— Id., t. XXI, 1881.

— U. S. Geological Survey. First annual report of the —, 1880.

— U. S. Geological and geographical survey of the territories. Bulletin of the —, t. VI, N° 2, 1881.

S. H. Scudder. — The tertiary lake Basin of Florissant, Colorado, between South and Hayden parks, 279.

Cope. — Rewiew of the Rodentia of the miocene periode of North America; 361.

Packard. — On a Cray-Fish from the Lower tertiary beds of Western Wyoming, 391.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Magazine (the), New series, decade II, t. VIII, N°s 12, Déc. 1881.

H. Woodward. — Contributions to fossil Crustacea, 529.

Lamplugh. — The Bridlington and Dimlington shell-beds, 535.

Struckmann. — The parallelism of the Hanoverian and English upper jurassic formations, 546.

— Geological Society. The quarterly journal of the —, t. XXXVII, part 4, N° 148.

Blake. — On the Correlation of the upper jurassic rocks of England with those of the continent. Part. I. The Paris basin, 497.

Buckman. — On Ammonites from the inferior oolite of Dorset, 588.

Dunn. — On the Diamond-fields of South Africa, 609.

Vine. — On Silurian uniserial *Stomatoporæ* and *Ascodictya*, 613.

Seeley. — On the Reptile fauna of the Gosau formation, 620.

Judd. — On the Occurrence of the remains of a cetacean in the oligocene strata of the Hampshire basin, 708.

Hollingworth. — On a Peat-bed interstratified with boulder-drift at Oldham, 713.

— Geologists' Association. Proceedings of the —, t. VII, N° 3, Oct. 1881.

Blake. — On a continuous section of the oligocene strata from Collwel bay to Headon hill, 151.

Huddleston. — On the geology of the Vale of Wardour, 161.

Starkie Gardner. — On Coniferœ, 194.

— Royal Microscopical Society. Journal of the —, 2me série, t. Ier, N° 6, Déc. 1881.

Newcastle-upon-Tyne. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. Transactions of the —, general index, 1852-76.

Inde. Calcutta. Geological survey of India. Memoirs of the —, in-4°, 4 fascicules.

O. Feistmantel. — Fossil flora of the Gondwana system, vol. I, II et III. — The flora of the Talchrir-Karharbari beds. — The flora of the Damuda and Panchet divisions.

— — Id., in-8°, t. XVI, part. 2.

King. — The gneiss and transition rocks and other formations of the Nellore portion of the Carnatic.

— — Id., in-8°, t. XVI, part. 3.

King. — The upper Gondwanas and other formations of the costal region of the Godavari district.

— — Records of the —, t. XIII, Nos 3 et 4, 1880.

Theobald. — The Kumaun lakes, 161. — On the discovery of a Celt of palœolithic type, in the Punjab, 176. — On some pleistocene deposits of the northern Punjab and the evidence they afford of an extreme climate during a portion of that period, 221.

O. Feistmantel. — Palœontological notes from the Karharbari and South Rewah Coal-fields, 176. — Further notes on the correlation of the Gondwana flora with other floras, 190, 250.

King. — Additional note on the artesian wells at Pondichéry, 194.

Hacket. — Salt in Rajputana, 197. — Useful minerals of the Arvali region, 243.

Center. — Note on Reh or Alkali soils and saline well waters, 253.

Medlicott. — The Reh soils of upper India, 273.

R. D. Oldham. — Note on the Naini Tal Landslip, 277.

— — Id., t. XIV, No 1, 1881.

Lydekker. — Geology of part of Dardistan, Baltistan, and neighbouring districts, 1. — Note on some Siwalik Carnivora, 57. — Note on some mammalian fossils from Perim island, 155.

Theobald. — The Siwalik group of the Sub-hymalayan region, 66.

Hughes. — Notes on the South Rewah Gondwana basin, 126.

Mallet. — On the ferruginous beds associated with the basaltic rocks of North-Eastern Ulster, in relation to Indian laterite, 139.

O. Feistmantel. — Notes on some Rajmahal plants, 148.

Wynne. — Travelled blocks of the Punjab, 153.

Griesbach. — Appendix to Paleontological notes on the Lower Trias of the Himalayas, 154.

Italie. Pise. Societa toscana di Scienze naturali. Atti della —, t. V, N° 1, 1881.

Peruzzi. — Osservazioni sui generi *Palæodyction* e *Palæomeandron*, dei terreni cretacei ed eocenici dell' Appennino settentrionale e centrale, 3.

De Stefani. — Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici ed ordinamento di questi ultimi, 9. — Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Apennino settentrionale, 206.

Acconci. — Sopra una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana. 109.

Lawley. — Denti fossili della Molassa miocenica del Monte Titano, 167.

Manzoni — Spugnee silicee della molassa miocenica del Bolognese, 173.

Turin. R. Academia delle Scienze di —. Atti della —, t. XVI, N° 7, juin 1881.

Rosenbusch. — Sulla presenza dello zircone nelle rocie, 773.

Cossa. — Sulla massa serpentinosa di Monteferrato, 777.

Nouvelle-Écosse. Halifax. Nova Scotian institute of natura science. Proceedings and transactions of the —, t. IV, part. 3 et 4, 1876-1878.

Honeyman. — Nova Scotian Geology at the centennial exhibition, 252.

John Barwash. — Geology of the site of the Belleveau mining operations, 309.

Honeyman. — Precarboniferous formations of Annapolis, and King's Counties 337. — New Scotian geology, 439.

H. Louis. — Notes on Nova Scotian mineralogy, 423.

— — Id., t. V, part. 1-3, 1878-1881.

H. Louis. — A new mineral (Louisite) from Blomidon, 15. — On the ankerite veins of Londonderry, 47.

Honeyman. — Nova Scotian geology, 16, 21, 64, 119, 192, 227. — Geological waits from the Magdalen Islands, 136. — Archœan gneisses of the Cobequid mountains, 271.

Edwin Gilpin. — The limonite and limestones of Pictou County, 31. — On the occurence of liévrite in Nova Scotia, 253. — The trap minerals of Nova Scotia, 283

Cameron. — Notes on the geology of Point Pleasant, 307.

A. A. Hare. — Notes on the geology of Bedford, Sackville, and Hammond's Plains, 309.

Rupert Jones. — Notes on some Palœozoic Entomostracea, 313.

Portugal. Lisbonne. Academia real das sciencias de —. Memorias da —, Nouvelle série, t. VI, N° 1, 1881.

Suisse. Lausanne. Société vaudoise des Sciences naturelles. Bulletin de la —, 2e série, t. XVII, N° 86, oct. 1881.

Renevier. — Nouveau gisement de gault, 547.

Marshall-Hall. — Dolomie du Val de Saas, 592.

Neuchâtel. Société des sciences naturelles de —. Bulletin de la —, t. XII, N° 2, 1881.

M. de Tribolet. — Sur la « Monographie géologique des anciens glaciers et du terain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône », par MM. Falsan et Chantre, 208. — Note sur les carrières de marbre de Saillon (Valais), 261. — Origine des variétés filiforme et capillaire de l'argent natif, 292. — Le contact mécanique du gneiss et du calcaire dans l'Oberland bernois, par A. Baltzer, 346.

Jaccard. — Cartes du terrain erratique du Jura, 281.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 19 Décembre 1881 au 20 Février 1882

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Barrande. Défense des colonies, V. Apparition et réapparition, en Angleterre et en Écosse, des espèces coloniales siluriennes de la Bohême, in-8°, 77 p., 1881.

Catullo. Dei fossili triasici del Veneto, in-8°, 32 p. 1881?

Commission de la carte géologique de la Belgique. Texte explicatif du levé des planchettes de Saint-Nicolas et de Tamise, par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-8°, Bruxelles, 1880.

— Levé géologique des planchettes de Saint-Nicolas et de Tamise, par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-folio, Bruxelles, 1880.

Cotteau. Echinodermes réguliers du terrain jurassique, livraisons 48 et 49, in-8°, 80 p., 24 pl., Paris, 1881-82. (Don du *Comité de la Paléontologie française.*)

Delesse. Sur l'influence du sol sur la composition des cendres des végétaux, in-8°, 15 p., Paris, 1881.

—. Recherches sur les eaux de la Savoie, in-8°, 15 p., 1 pl., Paris, 1881 (Ext. des Annales des Mines, mars-avril 1881.)

—. Carte géologique cotée du département de la Seine, au $\frac{1}{25,000}$, in-folio, Paris, 1880.

Dru (Léon). La péninsule malaise, projets de percement de l'isthme, in-8°, 41 p., 4 cartes, Paris, 1881.

Dupont. Sur l'origine des calcaires dévoniens de la Belgique, in-8°, 19 p., Bruxelles, 1881.

Evans (John). L'âge du bronze; instruments, armes et ornements de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, in-8°, 551 p., Paris, chez Germer-Baillière, 1882.

Falcucci. Il mar morto e la Pentapoli del Giordano, in-8° 522 p., Livorno, 1881.

Fontannes. Note sur la position stratigraphique des couches à Congéries de Bollène (Vaucluse), in-8°, 10 p., 1 pl., Lyon, 1881.

Lallemand. Les lignites du nord de la Bohème, in-8°, 147 p., 6 pl., Paris, 1881. (Ext. des Annales des Mines, Mai-Juin 1881).

Lapparent (*A. de*). Traité de Géologie, 4^{me} fascicule, in-8°, 160 p., Paris, chez Savy, 1881.

— La symétrie sur le globe terrestre, in-8°, 32 p., Bruxelles. (Extrait de la Revue des Questions scientifiques, janv. 1882.)

Lebour. Catalogue of the Hutton collection of fossil plants, in-8°, 132 p., Newcastle-upon-Tyne, 1878.

Lindley et Hutton. Illustration of fossil plants, in-8°, 135 p., 64 pl., Londres, 1877. (Don de *North of England institute of mining and mechanical engineers*).

Locard. Notice sur la constitution géologique du sous-sol de la ville de Lyon, in-8°, 24 p., Lyon, 1882.

Lundgren (*B*). Undersokningar ofver Molluskfaunan i Sveriges aldre mesozoiska Bildningar, in-4°, 57 p., 6 pl., Lund, 1881.

Martin. Exposé de la situation générale de l'Algérie, in-8°, 60 p., Alger, 1881.

Renevier. Le Congrès géologique international de Bologne, in-8°, 32 p. (Ext. des Archives des Sciences phys. et nat., Déc. 1881.)

Steinmann. Ueber Jura und kreide in den Anden, in-8°, 4 p. (Ext. de Neues Jahrb., 1882.)

Vischniakoff. Description des *Planulati* (*Perisphinctes*) jurassiques de Moscou, 1^{re} partie, in-4°, 8 pl., Moscou, 1882.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des sciences. Compte-rendu de l'—, t. XCIII, N^{os} 25 et 26, 19-26 Déc. 1881.

Blanchard. — Preuves de la formation récente de la Méditerranée, 1042, 1116.

Grand'Eury. — Sur l'âge du calcaire carbonifère de l'Oural central, 1093.

Daubrée. — Classification des cassures de divers ordres (lithoclases), que présente l'écorce terrestre, 1106.

Hébert. — Observations sur l'état de la Méditerranée à la fin de l'époque tertiaire, 1117.

Lemoine. — Sur le *Gastornis Edwardsi* et le *Remiornis Heberti*, de l'éocène inferieur des environs de Reims, 1157.

— — Id., t. XCIV, N^{os} 1 à 6, 2 janv.-6 fév. 1882.

Filhol. — Découverte de quelques nouveaux genres de Mammifères fossiles dans les dépôts de phosphate de chaux du Quercy, 138.

Metchnikoff. — Contributions à la connaissance géologique du Japon, 146.

Michel-Lévy. — Sur les bandes concentriques des feldspaths, 178.

Bourgeois. — Essai de reproduction de la wollastonite et de la meionite, 228.

— Annales des Mines, 7e série, t. XX, N° 5 de 1881.

— Club alpin français. Bulletin trimestriel, 4e trimestre, 1881.

— — Bulletin mensuel, janv. 1882.

— Journal des Savants, Nov. 1881-Janv. 1882.

— La Nature, 10e année, Nos 447 à 454, 24 Déc. 1881-11 fév. 1882.

— Revue des Travaux scientifiques, Décembre 1881, Table du tome I et N° 1 du tome II, 1881-82.

— Société d'Anthropologie de —. Bulletins de la —, 3e série, t. IV, n° 3, Mai-Août 1881.

Ameghino. — Etude sur le gisement de Chelles, 568.

— — Mémoires de la —, 2e série, tome II, n° 3, 1882.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXVIII, Comptes-rendus des séances, N° 5, 1881.

Zeiller. — Note sur des stomates en étoile observés chez une plante fossile, 210.

Van Tieghem. — Remarques sur l'état où se trouvent les graines silicifiées dans le terrain houiller de Saint-Etienne, 243.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, mai-juillet 1881.

— — Compte-rendu des séances, janv.-fév. 1882.

— Société zoologique de France. Bulletin de la —, pour l'année 1881, N° 5.

Lille. Société géologique du Nord. Annales de la —, t. VIII, 1880-1881.

Barrois. — Note sur le terrain quaternaire de Sangatte et découvertes nouvelles faites à Wissant, 1. — Sur les fossiles paléozoïques des Asturies, 21, 35, 55, 90, 176. — Description sommaire des terrains qui affleurent sur la carte de Rethel, 56. — Analyse des études de M. Whitman Cross sur les roches de la Bretagne, 90. — Sur les caractères lithologiques des terrains sédimentaires des Asturies, 232. — Concrétions de carbonate de chaux pure trouvées à Bouvines, 237.

Blake. — Sur la comparaison du Jurassique supérieur d'Angleterre avec celui du continent (résumé par M. Six), 233.

Boulay. — Sur le terrain houiller des Vosges (Analyse par Carton), 118.

Branco. — Sur l'embryogénie et les affinités des Céphalopodes fossiles (Analyse par Maurice), 232.

L. Carez et Monthiers. — Observations sur le mont des Récollets, 74.

Carton. — Observations faites à Orchies, 237.

Chellonneix. — Remarques sur les tranchées des forts du Vert-Galant et de Bondues, par M. Lepan, 24.

Chellonneix et Ortlieb. — Sur les couches tertiaires de Cassel, 75.

Coroënne. — Compte-rendu d'excursions à Mafles et à Sainghin, 21.

Defernez. — Atelier de silex du bois du Comte à Ablain-Saint-Nazaire, 18.

Gosselet. — Observations sur les limites des bassins hydrographiques de la mer du Nord et de la mer de la Manche, 29. — Description géologique du canton de Nouvion, 36. — Sur la pierre de Stonne, 205. — 5e note sur le Famennien, 176. — Résumé de l'excursion à Mouchy-le-Preux et aperçu sur la constitution géologique des environs d'Arras, 249.

Jannel. — Des nodules calcaires et de leur réduction en excoriations dans le Gédinnien supérieur, 22. — De la connexité de quelques dépôts diluviens avec le poudingue liasique dans les Ardennes, 227.

Ladrière. — Etudes géologiques sur les tranchées du chemin de fer de Quesnoy à Dours, 135.

Legay. — Coupe observée dans un limon renfermant des poteries entre Beuvry et Béthune, 1.

Lepan. — Les tranchées des forts du Vert-Galant et de Bondues, 24.

Lignier. — Deux excursions dans les Ardennes, 271, 296.

Rutot et Van den Brœck. — Les éléments du terrain quaternaire en Belgique. Note pour favoriser sa comparaison avec les dépôts correspondants dans le Nord de la France, 83.

Six. — Note sur le Lias de l'Aisne et de l'ouest des Ardennes, 208. — Observations sur le Lias des Ardennes, 261.

Wertheimer. — Compte-rendu de l'excursion de Mons, 312.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minérale. Comptes-rendus mensuels, déc. 1881.

Toulouse. Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, par M. E. Cartailhac, 2e série, t. XII, Nos 10 et 11, 1881.

Gaudry. — Sur un gisement de rennes auprès de Paris, 418.

De Saporta. — Les temps quaternaires, l'extension des glaciers, 420.

M. Hardi. — Explication de l'apparence de taille de certains silex tertiaires, 474.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P. —, Nov. 1881.

Roth. — Zur geologie der Umgebung von Neapel, 990.

— Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXXIII, N° 3, Juil.-Sept. 1881.

Fritz Noetling. — Ueber einige Brachyuren aus dem Senon von Mastricht und dem Tertiar Norddeutschlands, 357.

J. Kühn. — Untersuchungen über pyrenäeische Ophite, 372.

W. Dames. — Geologische Reisenotizen aus Schweden, 405.

Von Dechen. — Ueber Bimsstein im Westerwalde, 442.

M. Neumayr. — Die krystallinischen Schiefer in Attika, 454.

O. Weerth. — Ueber die Localfacies des Geschiebelehms in der Gegend von Detmold und Herford, 465.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes —, t. XXIV, N° 2, 1878, t. XXV, N° 11, 1879, t. XXVII, N° 12, 1881, t. XXVIII, N° 1, 1882.

Halle. Akademie der Naturforscher. Verhandlungen der K. Leopoldinisch-Carolinischen D. —, t. XLI, Nos 1 et 2, 1879-80.

— Leopoldina. Année 1880, N° XVI.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Année 1882, t. I, N° 1, 1882.

Maurer. — Palaeontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devon, 1.

Ben Saude. — Ueber den Analcim, 41.

Stapff. — Wie and Mte Piottino die Parallelstructur des Gneisses in Schichtung uebergeht, 75.

Sandberger. — Ueber eine alluvialablagerung im Wernthale bei Karlstadt in Unterfranken, 102.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —, Sept-Oct. 1881.

Autriche-Hongrie. Vienne. Geologischen Gesellschaft. Verhandlungen der K. K. —, Nos 16 et 17, Nov.-Déc. 1881.

Kreutz. — Beitrag zur Erklarung des Ozokerit und naphta-Vorkommens in Galizien, 311.

Rzehak. — Oberdevonische Fossilien in der Umgebung von Brünn, 314.

Fuchs. — Ueber die von G. Michelotti aus den serpentinsanden von Turin beschrieben en Pectenarten, 316. — Ueber die miocänen Pectenarten aus den Nordlichen Apenninen in der Sammlung des Herrn Dr A. Manzoni, 318.

Hoernes. — Säugethierreste aus der Braunkohle von Goriach bei Turnau, 329. — Organisation der Erdbebenbeobachtung in den Oesterreichischen Alpenländern, 331.

Laube. — Notiz ueber Einschluss von Melaphyrgestein im Porphyr von Liebenau in Böhmen, 332.

Kramberger. — Die karsterscheinungen im westlichen theile des Agramer gebirges, 333.

R. Scharizer. — Ueber Idrialit, 335.

— — Id., N° 1, janvier 1882.

Prague. Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der K. B. —, 6me série, t. X, 1879-80.

— — Jahresbericht der K. B. —, Mai 1879 et Juin 1880.

— — Sitzungsberichte der K. B. —, année 1879.

Feistmantel. — Ueber Noeggerathien und doren Verbreitung in der böhm. Steinkohlenformation, 75.

Fric. — Neue uebersicht der in der Gaskohle und den kalksteinen der Permformation in Böh. vorgefundenen thierreste, 184.

Krejci. — Notiz ueber die reste von Landpflanzen in der Böhm. Silurformation, 201. — Ueber die geologischen grundlagen der Wasserversorgung von Prag, 352.

Feistmantel. — Bemerkungen ueber die gattung *Næggerathia*, Stbg., sowie ueber die neuen gattungen *Næggerathiopsis*, Feist., und *Rhiptozamites*, Schmalh., 444.

O. Novak. — Studien an Hypostomen böhmischer trilobiten, 475.

— — Id., année 1880.

K. Feistmantel. — Ueber die fossile Flora des Hangendzuges im Kladno-Rakonitzer Steinkohlenbecken, 24.

Kusta. — O geologickych pomerech panve Rakovnicke, 161.

O. Feistmantel. — Kurse bemerkungen ueber einzelne theile des böhm. Kohlengebirges, 186.

Kusta. — Bohrgange von Insekten in einem verkieselten *Araucarites*, von Branov. Koprolithen-concretionen bei Krupa, 202.

Fric. — Ueber die Entdeckung von Vogelresten in der bohm. Kreide-formation, 275.

Bayer. — *Palæobatrachnus bohemicus* aus der Braunkohle von Freudenhain, 291

Belgique. Bruxelles. Musée d'histoire naturelle de Belgique. Annales du —, t. I, 1877.

Van Beneden. — Description des ossements fossiles des environs d'Anvers, 1re partie : Pinnipèdes.

— — Id., t. II, 1878.

De Koninck. — Faune du calcaire carbonifère de Belgique, 1re partie.

— — Id., t. IV, 1880.

Van Beneden. — Description des ossements fossiles des environs d'Anvers, 2e partie : Cétacés.

— — Id., t. V et VI, 1880-81.

De Koninck. — Faune du calcaire carbonifère de la Belgique, 2e et 3e parties.

Espagne. Madrid. Comision del mapa geologico de España. Boletin de la —, t. VIII, N° 2, 1881.

C. Castel. — Descripcion geologica de la provincia de Guadalaxara (suite).

José Vilanova. — Datos geologicos de la provincia de Valencia.

R. von Drasche. Datos para un estudio geologico de la isla de Luzon (Filipinas).

L. Carez. — Breves indicaciones acerca del sistema cretaceo del norte de España.

D. de Cortazar. — El hundimiento de Puigcercos el 13 de Enero de 1881.

M. F. de Castro. — Pruebas paleontologicas de que la isla de Cuba ha estado unida al continente americano y breve idea de su constitucion geologica.

— Sociedad española de historia natural. Anales de la —, t. X, N° 3, 1881.

— Sociedad española de —. Boletin de la —, t. XII, N° 1, Janv. 1882.

Etats-Unis. Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard college. Annual report of the curator of the —, for 1880-81.

— — Bulletin of the —, t. IX, Nos 1-5, juin-déc. 1881.

Newhaven. The american journal of science, t. XXIII, Nos 133 et 134, janv.-fév. 1882.

Gilbert. — Post-glacial joints, 25.

Agassiz. — The connection between the cretaceous and the recent echinid faunœ, 40.

Marsh. — Classification of the Dinosauria, 81.

Derby. — Geology of the Diamond, 97.

Washington. U. S. geological and geographical survey of the territories, 1876.

J. W. Powell. — Report on the geology of the eastern portion of the Uinta mountains.

Grande-Bretagne. Londres. The geological magazine, nouvelle série, décade II, t. IX, Nos 1 et 2, janv.-fév. 1882.

Newton. — Notes on Vertebrata of the forest bed series, 7. — On *Spermophilus* beneath the glacial till in Norfolk, 51.

Howorth. — Traces of a great post-glacial flood, 9, 69.

Bonney. — On the Twt Hill conglomerate, 18.

Carruthers. — Contributions to the palœontology of Sweden, 22.

Prestwich. — *Cyrena fluminalis*, at Summertown, near Oxford, 49.

Callaway. — Some points in the geology of Anglesey, 55.

Flight. — Supplement to a chapter in the history of meteorites, 58.

Dublin. Royal geological Society of Ireland. Journal of the —, t. XVI, N° 1, 1880-81.

Wynne. — On some points in the physical geology of the Dingle and Iveragh promontories, 1.

Hardmann. — On a travertine from Ballisodare, near Sligo, containing a considerable amount of Strontium, 8.

Ball. — On the mode of occurrence and distribution of Diamonds in India, 10. — On the identification of certains localities mentioned in my paper on the diamonds of India, 69.

Plunkett. — On Chert in limestone of Knockbeg, 49.

G. H. Kinahan. — Cork rocks, 52.

Hull. — On the geological structure of the northern highlands of Scotland, 56. — On the recent remarkable subsidences of the ground in the salt district of Cheshire, 87. — On the origin and probable structure of the Domite mountains of central France, 93.

Argall. — Notes on the tertiary Iron ore Measures of Glenariff valley, 98.

G. A. Kinahan. — « Black sand » in the drift north of Greystones, 111.

— Royal Dublin society. The scientific proceedings of the —, Nouvelle série, t. II, N° 7, Nov. 1880.

Ball. — On the mode of occurence and distribution of diamonds in India, 551.

Wynne. — On some points in the physical geology of the Dingle and Iveragh promontories, 590.

T. Plunkett. — On Chert in the limestone of Knockleg, 611.

— — Id., nouvelle série, t. III, N^os^ 1 à 4, Janv.-Oct. 1881.

Edw. Hull. — On the geological structure of the northern highlands of Scotland, 34. — On recent remarkable subsidences of ground in the salt districts of Cheshire, 133. — On the origin and probable structur of the domite mountains of central France, 145.

G. H. Kinahan. — On the thickness of the irish bedded rocks, 108.

Argall. — Notes on the tertiary iron ore measures, Glenariff valley, 151.

G. A. Kinahan. — « Black sand » in the drift norh of Greystones, 165.

— — The scientific transactions of the —, 2e série, t. I, Nos 13 et 14, 1880-81.

Newcastle-upon-Tyne. North of England Institute of mining and mechanical engineers. An account of the strata of Northumberland and Durham as proved by sinkings and borings, A, B, C et D, 1878-81.

— — Transactions of the —, t. I, II, VIII à XX, XXII à XXX.

Indes néerlandaises. Batavia. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie, t. XL, 1881.

Jaarboek van het mijnwezen in nederlandsch Oost-Indie, 1881, N° 2.

Verbeek, Boettger und von Fritsch. — Die tertiärformation von Sumatra und ihre thierreste, 3.

Italie. Rome. R. Accademia dei Lincei. Atti della —, 3e série, t. VI, Nos 2, 3 et 4.

Florence. Rivista scientifico-industriale, 14e année, N° 1, janv. 1882.

Pise. Societa toscana di Scienze naturali. Atti della —, processi verbali, séance du 13 Nov. 1881.

De Stefani. — La zona marmifera delle Alpi apuane, 3. — Il profil geometrico del Ufficio geologico d'Italia nelle Alpi apuane, 8. — Pieghe costituenti le Alpi Apuane, 21. — Carte e sezioni geologiche delle Alpi Apuane in grande scala, 21.

Canavari. — Gli schisti a fucoïdi e gli schisti bituminosi che spesso li accompagnano del Appenino centrale; una *Radiolites* del Suavicino, 6.

Canavari e Parona. — Brachiopodi oolitici del monte la Grappa di San Vigilio e della croce di Sezan, 7.

Lotti. — Fossili del Verrucano, 8.

Norwège. Tromsoe Museums Aarshefter, N° 4, 1881.

Pays-bas. Harlem. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, t. XVI, Nos 3-5, 1881.

— Hollandsche Maatschappij der wetenschappen. Natuurkundige Verhandelingen der —, 3e série, t. IV, N° 2, 1881.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie de sciences de —. Bulletin de l'—, t. XXVII, N° 3, 1881.

— — Mémoires de l'—, t. XXIX, N° 2, 1881.

Moscou. Société impériale des naturalistes de —. Bulletin de la —, t. LVI, N° 2, 1881.

Suisse. Genève. Société de physique et d'histoire naturelle de —. Mémoires de la —, t. XXVII, N° 2, 1881.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 20 Février au 17 Avril 1882

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques*).

Barrande. Système silurien de la Bohême, vol. VI, 4 volumes in-4°, 342 p., 361 pl., Prague, 1881.

—. Acéphalés; études locales et comparatives, in-8°, 536 p., 10 pl., Prague, 1881.

Bleicher. Sur la découverte du terrain carbonifère marin en Haute-Alsace, in-4°, 4 p. (Ext. des Comptes-rendus Ac. Sc., 13 février 1882).

Carte géologique détaillée de la France. Feuilles 30 (Lisieux), 82 (Troyes), 126 (Besançon), 136 (Autun), 217 (Lectoure), 229 (Auch), 113 (Gray, Coupes longitudinales). (*Service de la Carte géologique*).

Collot. Etude provisoire des *Anthracotherium* provenant des lignites de Volx (Basses-Alpes), in-8°, 12 p., Montpellier, 1881.

Cope. Contributions to the history of the vertebrata of the lower eocene of Wyoming and new Mexico, in-8°, 58 p., Philadelphie, 1882.

Cotteau. Note sur les *Hemicidaris* du terrain jurassique, in-8°, 5 p. (Ext. du Bul. Soc. Géol. de France, 3e série, t. X, p. 48, 21 Nov. 1881).

—. Note sur les *Echinoconus* turoniens de la carrière de Dracy (Yonne), in-8°, 10 p. 1 pl. (Ext. du Bul. Soc. Sc. hist. et nat. de l'Yonne, 2e série, t. IV, 1881).

— Sur les Echinides fossiles de l'île de Cuba, in-4°, 3 p. (Ext. des Comptes rendus Ac. Sc., 13 févr. 1882).

— Description des Echinides fossiles de l'île de Cuba, in-8°, 49 p. 4 pl. (Ext. An. Soc. Géol. de Belgique, t. IX, p. 3, 1881.)

— Paléontologie française; terrain jurassique, livr. 50, Echinodermes réguliers, in-8°, 48 p. 12 pl. (Don du *Comité de la Pal. française*).

Cotteau, Peron et Gauthier. Echinides fossiles de l'Algérie, 8e fascicules, étage sénonien, deuxième partie, in-8°, 64 p., 12 pl., Paris, chez Masson, 1881.

Dollfus. Essai sur la nomenclature des êtres organisés, in-8°, 11 p. (Ext. du Bul. Soc. d'Et. scient. de Paris, 1882).

Dru. Projet de percement de l'isthme de Krau, in-8°, 24 p., 1 pl., Paris, chez Chamerot, 1882.

Dupont. Notice sur la vie et les travaux de Pierre-Henri Nyst, in-12, 22 p., Bruxelles, 1882.

Favre (*Ernest*). Revue géologique suisse pour l'année 1881, in-8°, 138 p., Genève, 1882.

Fayol. Etudes sur le terrain houiller de Commentry, in-4°, 15 p. (Extrait des Comptes rendus Ac. Sc., 1881.)

Garrigou. Musée départemental de l'Ariège, in-12, 32 p., Foix, 1882.

Geological survey of New Jersey. A topographical map of a part of northern new Jersey, in-folio, 2 feuilles, 1882.

Geological survey of the rocky mountain region. Topographical and geological atlas of the black hills of Dakota, in-folio, New-York, 1879.

— Report on the geology and resources of the black hills of Dakota, in-4°, 566 p., Washington, 1880.

Gümbel. Beiträge zur geologie der Goldkuste in Afrika, in-8°, 26 p. (Ext. de Sitz. der M. P. Classe der K. b. Ak. der Wissen., 1882).

— Geologische fragmente aus der Umgebend von Ems, in-8°, 43 p. (Ext. de Sitz. der M. P. Classe der K. B. Ak. der Wiss., 1882).

Hœrnes. Zur Würdigung der theoretischen speculationen über die geologie von Bosnien, in-8°, 25 p., Graz, 1882.

Koninck (*de*). Sur quelques céphalopodes nouveaux du calcaire carbonifère de l'Irlande, in-8°, 13 p., 2 pl. (Ext. des An. Soc. Géol. de Belgique, t. IX, p. 50, 1882).

Lapparent (*A de*). Traité de géologie, fascicule 5, in-8°, 160 p., Paris, chez Savy, 1882.

Locard. Nouvelles recherches sur les argiles lacustres des terrains quaternaires des environs de Lyon, in-8°, 37 p., Lyon, chez Georg, 1880.

— Etudes malacologiques sur les dépôts préhistoriques de la vallée de la Saône, in-8°, 36 p., Mâcon, 1882.

Parandier et *Duhamel.* Détails sur la géographie physique et les nivellements de diverses parties du département du Doubs, in-8°, 45 p. (Ext. de Soc. d'agr. de Lyon, 4 fev. 1859).

Parandier. Sur les vallées du département du Doubs, in-8°. 6 p. (Ext. d'Ac. des Sc. et Arts de Besançon, 5 Mai 1830).

Renevier. Installation de MM. Maurer, Renevier et Rambert, in-8°, 69 p., Lausanne, 1882.

Reyer. Geologie des Eisens, in-12, 18 p., Vienne, 1882.

Schlumberger. Les foraminifères in-4°, 30 p., 3 pl. (Extrait de la feuille des jeunes Naturalistes, 1882.)

Tissot. Essai de philosophie naturelle, t. I, in-8°, 691 p., 1 pl., Paris, 1881.

— La géologie, sa méthode et sa portée, in-12, 33 p., Constantine, 1878.

— Texte explicatif de la carte géologique provisoire au $\frac{1}{800,000^{\circ}}$, du département de Constantine, in-8°, 136 p., Alger, 1881.

Vasseur. Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale; paléontologie, atlas, planches I-III et V-XI, in-4°, Paris 1881.

Watkin. Tunnel de la Manche, in-8°, 70 p., Paris, 1882.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus de l'—, t. XCIV, N^{os} 7-15, 13 fév.-10 Avril 1882.

Blanchard. — Preuves de l'effondrement d'un continent austral pendant l'âge moderne de la terre, 386.

Laur. — Sur une eau thermale jaillissante, obtenue dans la plaine du Forez, 405.

Cotteau. — Sur les Echinides fossiles de l'île de Cuba, 461.

Michel-Lévy. — Sur la nature des sphérolithes faisant partie intégrale des roches éruptives, 464.

Bleicher. — Sur la découverte du terrain carbonifère marin en haute Alsace, 466.

Hébert. — Observations relatives à la communication précédente, 468.

Filhol. — Rapports géologiques et zoologiques de l'île Campbell avec les terres australes avoisinantes, 563.

Hollande. — Sur les formes diverses des silex qui se trouvent dans le terrain quaternaire de Vincennes, 634.

Dieulafait. — Roches ophitiques des Pyrénées; âges; relations avec les substances salifères; origine, 667.

Gruner. — Mode de formation du bassin houiller de la Loire; causes qui modifient en divers points, la nature des houilles, 749.

Michel-Lévy et L. Bourgeois. — Sur les formes cristallines de la zircone, 812.

De Saporta. — Sur quelques types de végétaux récemment observés à l'état fossile, 922, 1020.

Ch. Vélain. — Sur la limite entre le Lias et l'Oolithe inférieure, d'après des documents laissés par Henri Hermite, 993.

Virlet d'Aoust. — Observations à propos d'une communication récente de M. Dieulafait sur les roches ophitiques des Pyrénées, 1066.

— Annales des Mines, 7ᵉ série, t. XX, 1881, Nᵒ 6.

— Astronomie (l'). Revue mensuelle, 1ʳᵉ année, Nᵒ 1, Mars 1882.

— Club alpin français. Bulletin mensuel, fév.-mars, 1882.

— Journal de Conchyliologie, 3ᵉ série, t. XX, Nᵒˢ 1 à 4, 1880.

D. Œhlert. — Les brachiopodes siluriens de la Bohême, d'après les travaux de M. Barrande, 86.

Tournouër. — Conchyliorum fluviatilium fossilium, in stratis tertiariis superioribus Rumaniœ, collectorum novœ species, 96.

G. Vasseur. — Diagnoses molluscorum fossilium novorum, 182.

Munier-Chalmas. — Diagnosis generis novi molluscorum cephalopodorum fossilis, 183.

L. de Folin. — Un nouveau mollusque trouvé dans les alluvions du Rhône, 235.

Tournouër. — Description d'une *Ostrea* fossile de la mollasse miocène de Forcalquier (Basse-Alpes), 256.

Douvillé. — Sur la forme de l'ouverture de l'*Ammonites pseudo-anceps*, 355.

— Id., 3ᵉ série, t. XXI, Nᵒˢ 1 à 4, 1881.

Cossmann. — Description d'espèces inédites du bassin parisien, 167.

Depontaillier. — Description de deux nouvelles espèces fossiles, 173. — Diagnoses d'espèces nouvelles du Pliocène des Alpes-Martimes, 178.

— La Nature, 10ᵉ année, Nᵒˢ 456-463, 25 fév.-15 avril 1882.

— Revue des travaux scientifiques, t. II, Nᵒˢ 2 et 3, 1882.

— Société d'Anthropologie de —. Bulletins de la —, 3ᵉ série, t. IV, Nᵒ 4, août-déc. 1881.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXVIII, Revue bibliographique D, 1881.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, Août-Sept. 1881.

— — Compte-rendu des séances, 17 févr.-17 Mars 1882.

— Société philomathique de —, 7ᵉ série, t. VI, Nᵒ 1, 1882.

— Société zoologique de France. Bulletin de la —, 6ᵉ année, Nᵒ 6, 1881.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 1ʳᵉ année, Nᵒˢ 2 et 3, fév.-mars 1882.

Benoist. — Les puits artésiens des docks à Bordeaux, 9. — Histoire des progrès de la géologie girondine depuis 1858 jusqu'en 1882, 28.

Lyon. Société d'Agriculture de —. Annales de la —, 5ᵉ série, t. III, 1880.

Locard. — Nouvelles recherches sur les argiles lacustres des terrains quaternaires des environs de Lyon, 7.

Fontannes. — Diagnoses d'espèces nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône et du Roussillon, 79, 177. — Les terrains tertiaires du bassin de Crest, 827.

Pélagaud. — La mer saharienne, 1173.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin de la —. 2e série, t. X, N° 3, 1881, avec atlas.

De Lanversin. — Etude sur le terrain houiller du Var, avec carte géologique, 449.
Devillaine. — Notice sur le bassin houiller de la Vendée, 535.
Danton. — Note sur la géologie et le minerai de fer de l'Anjou, 597.

— — Comptes-rendus mensuels, Janv.-Mars 1882.

Toulouse. Académie des Sciences de —. Mémoires de l' —, 8e série, t. III, N° 2, 1881.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, 2e série, t. XII, 1881, Décembre, et t. XIII, 1882, N° 1.

Valenciennes. Société d'Agriculture. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXIV, Nos 10-12, Oct.-Déc. 1881.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften. Monatsbericht der K. P. —, Déc. 1881.

Breslau. Encyclopœdie der Naturwissenschaften. Trewendts Jahresbericht ueber die Leistungen und Fortschritte der —, N° 1, 1882.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXVIII, Nos 2 et 3, 1882.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —, Janv.-Mars 1882.

Autriche-Hongrie. Vienne. Beitrœge zur palœontologie von Œsterreich-Ungarn, t. I, N° 1, 1880.

Zugmayer. — Untersuchungen ueber rhætische Brachiopoden, 1.
Bittner. — Beiträge zur Kenntniss alttertiärer Echinidenfaunen der Sudalpen, 43.

— Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. —, Nos 2 à 6, Janv.-Mars 1882.

Fuchs. — Ueber einige Punkte in der physischen geographie des Meeres, 19.
Raffelt. — Mineralogische Notizen aus Bohmen, 24.
Kramberger. — Vorläufige mittheilungen über die aquitanische fischfauna der Steiermark, 27.
Mojsisovics. — Zur Altersbestimmung der triadischen schichten des Bogdo-Berges in der Astrachanischen steppe (Russland), 30. — Ueber das Vorkommen einer muthmasslich vortriadischen cephalopodenfauna in Sicilien, 31.
Uhlig. — Vorlage geologischer Karten aus dem nordostlichen Galizien, 32.
Hœrnes. — *Tryonix*-Reste des Klagenfurter Museums von Trifail in Süesteiermark, 39. — Saügethierreste (*Mastodon* und *Dicroceros*) aus der Braunkohle von Goriach in Steiermark, 40.
Rzehak. — *Oncophora*, ein neues bivalvengenus aus dem mährischen tertiär, 41.
Vacek. — Vorläge der geologischen karte des Nonsberges, 42.
Fuchs. — Ueber die pelagische Flora und Fauna, 49. — Was haben wir unter der « Tiefseefauna » zu verstehen und durch welches physikalische moment wird das Auftreten derselben bedingt?, 55.

Paul. — Geologische karte der Gegend von Sanok und Brzozow in Galizien, 68.

Uhlig. — Vorkommen von Nummuliten in Ropa in Westgalizien, 71.

Foullon. — The formation of gold-nuggets and placer-deposits by Egleston, 72.

Hauer. — Der Scoglio Brusnik bei Saint-Andrea in Dalmatien, 75. — Meteorsteinfall bei Klausenburg, 77.

Brezina. — Ueber die Stellung des Mocser meteoriten im systeme, 78.

Fuchs. — Ueber die untere grenze und die bathymetrische Gliederung der Tiefseefauna, 78.

Bittnerr. — Mittheilungen über das Alttertiär der Colli Berici, 82.

De Stefani. — Vorläufige mittheilung ueber die rhätischen fossilien der apuanischen Alpen, 96.

Uhlig. — Ueber die Cephalopoden der Rossfeldschichten, 106.

Belgique. Liège. Société royale des sciences de —. Mémoires de la —, 2^e série, t. IX, 1882.

États-Unis. Newhaven. The american journal of science, t. XXIII, N^{os} 135-136, Mars-Avril 1882.

Derby. — Gold-bearing rocks of the province of Minas Geraes, Brazil 178.

Walcott. — Description of a new genus of the order Eurypterida from the Utica slate, 213.

Leconte. — Origin of jointed-structure in undisturbed clay and marl deposits, 233.

O. C. Marsh. — The wings of Pterodactyles, 251.

Young. — Sandstones having the grains in part Quartz crystals, 257.

Emerson. — Great dyke of Foyaite or Elœolitesyenite in north western New-Jersey, 302.

New-York. Academy of Sciences. Transactions of the —, for 1881-1882.

— American museum of natural history. Bulletin of the —, N° 1, Déc. 1881.

Whitfield. — Description of a new species of crinoïd from the Barlington limestone at Burlington, Iowa, 7. — Remarks on *Dyctiophyton*, 10. — Observations on the purposes of the embryonic sheats of *Endoceras*, and their bearing on the origin of the siphon in the Orthocerata, 21.

Trenton. Annual report of the state geologist of the geological survey of New Jersey, for the year 1881.

Grande-Bretagne. Londres. The geological magazine, new series, decade II, t. IX, N° 3, Mars 1882.

Lucas. — On the Headon beds, isle of Wight, 97.

Lee. — A Pteraspidean plate from Gerolstein, Eifel, 104.

Flight. — Supplement to a chapter in the history of meteorites, 106.

Newton. — The vertebrata of the forest-bed series, 112.

Roberts. — The Twt-hill Conglomerate, 114.

Lapworth. — The life and works of Linnarsson, 119.

— Geological society. The quarterly journal of the —, t. XXXVIII N^{os} 1, fév. 1882.

Gardner. — On the Bournemouth beds, 1.

Hughes. — On the geology of Anglesey, 16.

Carpenter. — On some new or little-known jurassic crinoids, 29.

Vine. — On the Polyzoa of the Wenlock shales, Wenlock limestone and shales over Wenlock limestone, 44.

Duncan. — On the genus *Stoliczkaria*, Dunc., and its distinctness from *Parkeria*, Carpenter, 69.

Downes. — On the zones of the Blackdown beds and their correlation with those at Haldown, 75.

Tomes. — On a new species of Coral from the middle Lias of Oxfordshire, 95.

Hicks. — On the land plants from the Plen-y-glog slate-quarry near Cormen, N. Wales, 97.

Edimbourg. Royal Physical Society. Proceedings of the —, session 1880-81.

Kidston. — On the structure of *Lepidodendron selaginoïdes*, Sternberg, from the Coal measures, Halifax, Yorkshire, 97.

Etheridge. — Notes on the post-tertiary deposits of Elie and Largo bay, Fife, 105. — On the presence of the scattered skeletal remains of Holothuroïdea in the carboniferous Limestone series of Scotland, 183.

Newcasle-upon-Tyne. North of England institute of mining and mechanical engineers. Transactions of the —, t. XXXI, N° 1, Mars 1882.

Italie. Rome. R. Accademia dei Lincei. Atti della —, 3e série, t. VI, Nos 5-8, Janv.-Mars 1882.

Laur. — Communicazione sopra un Geyser scoperto a Montrond (Loire), 173.

— Bulletino del Vulcanismo italiano, 8e année, Nos 10-12, Oct.-Déc. 1881.

Pise. Societa toscana di scienze naturali. Processi verbali, t. III, janv. 1882.

Busatti. — Brevi notizie sulle rocce di dintorni di Scansano in provincia di Grosseto, 42.

Forsyth Major et Busatti. — Di una breccia ossifera sul monte Argentario, 45.

Pantanelli. — *Lithothamnion* terziari, 52.

Perruzzi. — Notizie sui resti di *Elephas antiquus* trovati nel cantiere Orlando a Livorno, 63.

Lotti. — Sul valore stratigrafico delle formazioni eoceniche nei dintorni delle Alpi Apuane e sui loro rapporti colle sottostanti cretacee, 66.

De Stefani. — Rassegna del mio lavoro intitolato « Considerazioni sopra le rocce piu antiche delle Alpi Apuane e del Monte Pisano », 81.

Turin. R. Accademia delle Scienze di — Atti della —, t. XVII, N° 1, Nov.-Déc. 1881.

Suisse. Berne. Geologischen karte der Schweiz. Beiträge zur —, liv. 23, 1881, avec carte.

Friedrich Rolle. — Das sudwestliche graübunden und nordostliche Tessin.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 17 Avril au 19 Juin 1882

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Arcelin. Explication de la carte géologique des deux cantons de Mâcon, in-8°, 220 p., planches et cartes, Mâcon, 1881.

Arnaud (*Emile*). Discours de réception à l'académie d'Aix, in-8°, 47 p., Aix, 1882.

Boué (*Ami*). Autobiographie du docteur-médecin Ami Boué, in-8°, 244 p., Vienne, 1879.

Dartein (de). De la cartographie militaire, in-12, Paris, chez Dumaine, 1880. (Don de M. *Parandier*).

Darwin. Rôle des vers de terre dans la formation de la terre végétale, in-8°, 264 p. Paris, chez *Reinwald*, 1882.

Derby (*Orville A.*). Contribucoes ao estudo da geologia da Brazil, in-8°, 8 p., Rio de Janeiro, 1882.

— A contribution to the geology of the lower Amazonas, in-8°, 24 p. (Ext. de Am. Phil. Soc. 1879).

— On the age of the brazilian gneiss series ; discovery of *Eozoon*, in-8°, 3 p. (Ext. de Am. Journal of Science, t. XIX, 1880).

Dewalque et *Dupont*. Sur l'origine des calcaires dévoniens de la Belgique ; sur une revendication de priorité, in-8°, 18 p., Bruxelles, 1882 (Ext. des Bull. Ac. Royale de Belgique, 3e série, t. III, N° 3).

Dutton. Report on the geology of the high plateaux of Utah, in-4°, 307 p. et atlas, Washington, 1880 (U. S. Geogr. and geol. survey of the rocky mountain).

Fischer. Manuel de conchyliologie, fasc. 4, in-8°, 112 p., Paris, chez Savy, 1881.

Fournier. Actes du congrès international de botanique, tenu à Paris en 1867, sous les auspices de la *Société botanique de France*, in-8°, 261 p., 2 pl., Paris, 1867.

Geographical Surveys west of the hundredth Meridian. Geological atlas, in-folio. Washington, 1874.

Habenicht. Einige gedanken über die hauptsächlichsten recenten veranderungen der Erdoberflache, in-8°, 31 p. (Ext. de Zweiten Deutschen Geographentag in Halle), Gotha, 1882.

Lalanne et Lemoine. Observations sur les cours d'eau et la pluie centralisés pendant l'année 1880, in-folio, Versailles, 1882 (*Service des Ponts et Chaussées*).

Lambert. Note sur l'étage turonien du département de l'Yonne, in-8°, 32 p., 4 tableaux, Auxerre, 1882 (Ext. Bull. Soc. Sc. nat. et hist. de l'Yonne).

Lortet. Rapport sur les travaux exécutés au Muséum des sciences naturelles de Lyon en 1881, in-8°, 28 p., Lyon, 1882.

Mercey (*de*). Remarques sur les systèmes de la Basse-Somme et de la Basse-Oise, in-8°, 20 p. (Ext. du Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VIII, 21 juin 1880).

— Quelques mots sur le Quaternaire ancien du Nord de la France, in-8°, 8 p. (Ext. du Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VIII, 19 avril 1880).

— Sur la théorie du Quaternaire ancien dans le Nord de la France, in-8°, 16 p. (Ext. du Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. VIII, 7 juin 1880).

Ministère de la Guerre. Carte topographique au $\frac{1}{80,000}$, feuilles 263 (Corte) et 265 (Bastelica).

— Carte topographique du département de la Seine au $\frac{1}{20,000}$, en 36 feuilles.

Parandier. Topographie stratigraphique et prodrome de géologie utilitaire, in-4°, 59 p., 2 cartes, Paris, 1882.

Préaudeau (de). Résumé des observations centralisées par le service hydrométrique du bassin de la Seine pendant l'année 1880, in-8°, 56 p., Versailles, 1882 (*Service des Ponts et Chaussées*).

Rathbun. Notice of recent scientific publications in Brazil, in-8°, 5 p. (Ext. de Am. Journal of Science and Arts, 1879).

Renevier. Rapport sur la marche du Musée géologique vaudois en 1881, in-8°, 21 p. (Ext. du Bull. Soc. Vaud. Sc. nat., t. XVIII, 1882).

Rupert Jones. Catalogue of the fossil foraminifera in the collection of the British Museum, in-8°, 100 p., Londres, 1882.

Schwedoff. Sur l'origine de la grêle, in-8°, 16 p., Odessa, 1882.

Scudder (*Samuel H.*). A bibliography of fossil insects, in-8°, 47 p., Cambridge, 1882.

Trautschold. Festschrift zum 50-jahrigen doctorjubilœum der herrn Karl v. Renard, in-8°, 18 p., 1 pl., Moscou, 1882.

Tribolet (*M. de*). Cours de minéralogie générale et appliquée, in-8°. 263 p., 16 pl., Neuchâtel, 1882.

Verbeek et Fennema. Nouveaux faits géologiques observés à Java, in-8°, 44 p., 2 pl. (Ext. des Arch. néerlandaises, t. XVI).

Zeiller. Note sur des stomates en étoile observés chez une plante fossile (*Frenelopsis Hoheneggeri*, Ettingsh. sp.), in-8°, 5 p. (Ext. du Bull. Soc. bot. de France, 21 juil. 1881).

— Notes sur la flore houillère des Asturies, in-4°, 22 p. (Mém. Soc. géol. du Nord, t. I, N° 3, 1882).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus de l'—, t. XCIV, Nos 16 à 24, 17 avr.-12 juin 1882.

Cotteau. — Sur les Echinides de l'étage sénonien de l'Algérie, 1129.

Lemoine. — Sur l'encéphale de l'*Arctocyon Dueilii* et du *Pleuraspidotherium Aumonieri*, 1131.

Michel-Lévy. — Sur les noyaux à polychroïsme intense du mica noir, 1196.

Filhol. — Observations relatives à un groupe de suidés fossiles dont la dentition possède quelques caractères simiens, 1258.

Sauvage. — Sur les reptiles trouvés dans le Gault de l'est de la France, 1265.

Dieulafait. — Existence de la lithine et de l'acide borique en proportions notables dans les eaux de la mer Morte, 1352.

Michel-Lévy et Bourgeois. — Sur le dimorphisme de l'acide stannique, 1365.

Dru. — De l'influence de l'introduction de la mer intérieure sur le régime des nappes artésiennes de la région des Chotts, 1414.

Torcapel. — Sur un gisement de mammifères tertiaires à Aubignas (Ardèche), 1433. — Sur les alluvions sous-basaltiques des Coirons (Ardèche), 1609.

— Annales des Mines, 8e série, t. I, N° 1 de 1882.

Grand'Eury. — Mémoire sur la formation de la houille, 99.

— Club alpin français. Bulletin mensuel, Nos 4 et 5, avr.-mai 1882.

— Journal des savants, févr.-avr. 1882.

— La Nature, 10e année, Nos 464-472, 22 avr.-17 juin 1882.

St. Meunier. — Le *Gastornis*, 353.

— Revue des travaux scientifiques, t. II, Nos 4 et 5, 1882.

— Société d'anthropologie de —. Bulletin de la —, 3e série, t. V, n° 1, janv.-mars 1882.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXVIII, N° 6, 1881.

— Société de géographie. Bulletin de la —, oct.-nov. 1881.

— — Compte-rendu des séances, Nos 8 à 11, 1882.

— Société philomathique de —. Bulletin de la —, 7e série, t. VI, No 2, 1881-82.

Filhol. — Observations relatives à un nouveau gisement de mammifères fossiles de l'Eocène supérieur, 118. — Note sur la présence du genre *Oxyæna* parmi les mammifères fossiles du Quercy, 120. — Description d'une nouvelle espèce de *Plesictis,* découverte à Saint-Gérand-le-Puy (Allier), 121. — Remarques sur le *Hyænodon Laurillardi,* 122. — Note relative à une nouvelle espèce de *Sus* fossile trouvé dans les argiles à *Dinotherium* de Valentine (Haute-Garonne), 123. — Description d'un nouveau genre de mammifère fossile, 125. — Description d'une nouvelle espèce de mammifère fossile du genre *Hyracodontherium*, 125. — Note sur une espèce nouvelle de mammifère fossile appartenant au genre *Amphimœrix,* 126. — Description d'un nouveau genre de Reptile fossile, 127. — Note sur une nouvelle espèce de Reptile fossile du genre *Plesitodon*, 127.

— Société zoologique de France, 1882, No 1.

Béziers. Société d'études des sciences naturelles de —, 4e année, 1879.

Sabatier-Désarnauds. — Note sur les terrains primitifs, 7.

— — 5e année, 1880.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 1re année, Nos 4 et 5, avril-mai 1882.

Benoist. — Histoire des progrès de la géologie girondine depuis 1858 jusqu'en 1882, 60.

— Société linnéenne de —. Actes de la —, t. XXXV, 1881.

Benoist. — Coupe des carrières de Cenon, I. — Une excursion géologique à Castillon-sur-Dordogne, XX. — Une excursion géologique à Montagoudin et Mongauzy, XXIII. — Le lambeau tertiaire de Saint-Palais, près Royan, XXVIII. — Les *Chiton* fossiles des terrains tertiaires du Sud-Ouest, XXIX. — Excursion géologique à Bonzac, prés Guitres, XXXI.

Degrange-Touzin. — Couches à *Unios* et coupes relevées dans les communes de Sendez, Gajac et Birac, III. — Les marnes à Cérithes et Cyrènes de Saint-Côme, XII.

E.-H. Brochon. — Un *Pelagornis* dans la molasse fossilifère de Léognan, XX.

Guillaud. — Ossements recueillis à Saugon, XXXVI.

Caen. Société linnéenne de Normandie. Bulletin de la —, 3e série, t. V, 1880-81.

Carabœuf. — Fossiles remarquables de l'oolithe ferrugineuse de Sully, 9.

Morière. — Deux genres de Crinoïdes de la Grande-Oolithe, 78.

Davidson. — Note sur les Brachiopodes trouvés dans le grès armoricain de Bagnoles (Orne), 89.

Carabœuf. — *Ancyloceras* et *Helicoceras* de l'oolithe inférieure de Sully, 94. — *Helcion* de la mâlière de May, 95.

Lecovec. — Sur la Grauwacke de Saint-Orthaire, 95.

Pépin. — Sur des dents de *Carcharodon* et d'*Halitherium*, 100.

Morière. — Sur les équisétacées du grès liasique de Sainte-Honorine-la-Guillaume (Orne), 118. — Fossiles des grès armoricains de Bagnoles (Orne), 293.

Pinçon. — Étude géologique des collines du Lieuvin, 277. — Description géologique du bassin supérieur de la Risle, 324.

Caraboeuf. — Note sur les *Aptychus* et sur une ammonite operculée de l'oolithe inférieure de Sully, 297.

Diavet. — Coup-d'œil général sur la géologie, 368.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minérale. Bulletin de la —, t. X, N° 4, 1881, avec atlas.

— — Comptes-rendus mensuels, avr.-mai, 1882.

Semur. Société des sciences historiques et naturelles de —. Bulletin de la —, 16ᵉ année, 1879.

Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Semur, 33.

Catalogue de la collection géologique du musée de Semur, 65.

— — Id., 17ᵉ année, 1880.

Catalogue de la collection géologique du musée de Semur (*Suite*), 66.

Toulouse. Société académique hispano-portugaise de —. Bulletin de la —, t. II, Nᵒˢ 3 et 4, 1881, et fêtes du centenaire de Calderon.

Troyes. Société académique d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube. Mémoires de la —, 3ᵉ série, t. XVIII, 1881.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Sitzungsberichte der K. P. —, 1882, I-XVII.

Beyrich. — Ueber geognostiche beobachtungen G. Schweinfurth's in der Wüste zwischen Cairo and Suez, 163.

Arzruni. — Untersuchung der vulcanischen gesteine aus der Gegend von Abu-Zabel am Ismaïlia-Canal, 178.

— Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXXIII, N° 4, oct.-déc. 1881.

Ernst Kalkowsky. — Ueber Hercynit im sachsischen granulit, 533. — Ueber den ursprung der granitischen gange im granulit in Sachsen, 629.

Rothpletz. — Der Bergsturz von Elm, 540.

Geinitz. — Beobachtungen im sachsischen diluvium, 565.

Neumayr. — Ueber *Loriolia*, eine neue echiniden gattung, 570.

Credner. — Die Stegocephalen aus dem rothliegenden des clauen'schen grundes bei Dresden, 574.

Stapff. — Geologische beobachtungen im Tessinthal, 604.

Kayser. — Ueber das Alter des hauptquarzits der Wieder schiefer und des kahleberger sandsteins im Harz, 617.

Th. Ebert. — Die tertiaren Ablagerungen der umgegend von Cassel, 654.

Von Kœnen. — Ueber die gattung *Anoplophora*, Sandbg. (*Uniona*, Pohlig), 679.

Bargatzky. — *Stachyodes*, eine neue Stromatoporidœ, 688.

Gotha. Geographischer anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXVIII, Nᵒˢ 4 et 5, 1882, et Erganzungsheft, Nᵒˢ 67 et 68.

Leipzig. — Naturforschenden gesellschaft. Sitzungsberichte der —, t. VIII, 1881.

Credner. — Ueber einige Stegocephalen (Labyrinthodonten) aus dem sachsischen rothliegenden, 1. — Ueber *Branchyosaurus amblystomus*, 43. — Ueber *Melanerpeton* Fr. aus dem Rothliegend-kalke von Niedeshasslich im Plauen'schen Grunde, 45.

Stuggart. Neues Jahrbuch für mineralogie, geologie und paleontologie, 1882, t. I, N° 3.

Streng. — Beitrag zur Kenntniss des Magnetkieses, 183.

Websky. — Ueber das Vorkommen von Phenakit in der Schweiz, 207.

Steinmann. — Die gruppe der Trigoniæ pseudoquadratæ, 219.

Stelzner. — Vorlaufige mittheilungen über metilithbasalte, 229.

Kalkowsky. — Einige beobachtungen im sachsichen granulitgebirge, 231.

Rath. — Ueber eine Schwefelwasserstoff exhalation in Meere unfern Mesolungi, 233.

Gerhard. — Ueber den marmor von Saillon bei Saxon im Rhonethal, 241.

Autriche-Hongrie. Vienne. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der K. —, t. LXXXII, 1^re^ section, n^os^ 3 à 5, oct.-déc., 1880.

— — Id., t. LXXXII, 2^e^ section, N^os^ 3 à 5, oct.-déc. 1880.

— — Id., t. LXXXIII, 1^re^ section, N^os^ 1 à 4, janv.-avr. 1881.

Bruder. — Zur Kentniss der Juraablagerung von Sternberg bei Zeidler in Bohmen, 47.

Wentzel. — Die flora des tertiaren Diatomaceenschiefers von Sulloditz im bohmischen mittelgebirge, 247.

— — Id., t. LXXXIII, 2^e^ section, N^os^ 1 à 4, janv.-Avr. 1881.

— Bergakademien zu Leoben und Pribram. Berg und Hüttenmannisches Jahrbuch der K.K. —, t. XXX, N° 1, 1882.

— Geologischen Reichsanstalt. Jahrbuch der K.K. —, t. XXXI, N^os^ 2-4, avr.-déc. 1881.

Schindler. — Neue angaben über die Mineralreichthümer Persiens, 169.

Vacek. — Beitrag zur kentniss der mittelkarpatischen sandsteinzone, 191.

Sigmund. — Der Steinberg bei Ottendorf im troppauer bezirke, 209.

Bittner. — Ueber die geologischen aufnahmen in judicarien und val Sabbia, 219.

Kramberger. — Studien über die gattung *Saurocephalus*, Harlan, 371.

Uhlig. — Ueber die fauna des rothen kelloway-kalkes der peninischen klippe Babiersowka bei Neumarkt in Westgalizien, 381.

Lowl. — Ein profil durch den westflugel der Hohern Tauern, 445. — Die verbindung des kaiserwaldes mit dem Erzgebirges, 453.

Standfest. — Zur stratigraphie der devonbildungen von Graz, 457.

Hilber. — Ueber das Miocän, insberondere das auftreten sarmatischer schichten bei Stein in Krain, 473.

Hoernes. — Zur kentniss der mittelmiocanen Trionyx formen Steiermark's, 479.

Naumann. — Ueber das vorkommen von Triasbildungen im nordlichen Japan, 519.

Kraus. — Neue funde von *Ursus spelœus*, im Dachsteingebiete, 529.

— — Id.. t. XXXII, N° 1, janv.-mars, 1882.

Tietze. — Die geognostischen Verhaltnisse der gegend von Lemberg, 7.

Hoernes. — Saugethier-Reste aus der braunkohle von Goriach bei Turnau in Steiermark, 153.

Wundt. — Ueber die Lias, Jura und Kreide-Ablagerungen um Vils in Tirol, 165.

— — Verhandlungen der K.K. —, N^os^ 7 et 8, mars-avr. 1882.

Kramberger. — Bemerkungen zur fossilen fischfauna der Karpathen, 111.

Rzehak. — Die I und II mediterranstufe, im Wienerbecken, 114.

Griesbach. — Geologische skizzen aus Indien, 116.

Foullon. — Ueber die eruptivgesteine Montenegros, 123.

Teller. — Ueber die analogien des Schlossapparates von *Diceras* und *Caprina*, 130.

Bieber. — Ueber urgebirgscholle am Maschwitzer berg, N. Dauba, 135.

Fuchs. — Ueber einige vorurtheile bei der beurtheilung von Tiefseeablagerungen früherer geologischer epochen, 136.

Hoernes. — Ein alter Eisenbergbau bei Graz, 138.

Dœlter. — Ueber das Pyroxenit ein neues basaltisches gestein, 140. — Ueber die classification der eruptivgesteine, 141.

Hilber. — Geologische kartirungen um Rawa ruska in Ostgalizien, 141.

Brésil. Rio de Janeiro. Museum nacional do —. Archivos do —, t. I, 1876.

— — Id., t. II, 1877.

O. A. Derby. — Contribuições para a geologia da região do Baixo-Amazonas, 77.

— — Id., t. III, 1878.

Estudos geologicos e mineralogicos sobre algumas localidades da provincia de Minas Geraes, 9.

O. A. Derby. — A geologia da região diamantifera da provincia do Parana, 89. — A bacia cretacea de Todos os Santos, 135.

Ratbun. — Aspecto da ila de Itaparica, 159.

— — Id. t. IV, 1881.

O. A. Derby. — Contribuição para a estudo da geologia do valle do rio de S. Francisco, 87. — Observações sobre algumas rochas diamantiferas da provincia de Minas Geraes, 121.

— — Id., t. V, 1881.

Canada. Toronto. Canadian institute. Proceedings of the —, New series, t. I, N° 2, 1881.

D. Wilson. — An ancient haunt of the *Cervus megaceros*, 207.

R. Bell. — On the occurrence of petroleum in the north west territories, 225.

Danemarck. Copenhague. Académie royale de —. Bulletin de l'—, 1881, N^os^ 3 et 1882, N° 1.

— — Mémoires de l'—, t. I, N° 5, 1881.

États-Unis. Boston. Society of natural history. Memoirs of the —, t. III, N° 5, 1882.

S. H. Scudder. — *Archipolypoda*, a subordinal type of spined myriapods from the carboniferous formation.

Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard college. Bulletin of the —, t. IX, N^{os} 6 à 8, mars-avr. 1882.

— — Mémoirs of the —, t. II, N° 2, part. II, 1882.

Whitney. — The climatic changes of later geological times.

Ithaca. Cornell university. Bulletin of the —, t. I, N^{os} 1 et 2, 1874.

O. A. Derby. — On the carboniferous brachiopoda of Itaituba, Rio Tapajos, Brazil.

New-Haven. The american journal of science, t. XXIII, N^{os} 137 et 138, mai-juin 1882.

Emerson. — Dykes of micaceous diabase penetrating the bed of zinc ore at Franklin furnace, 376.

Iles. — Occurrence of maltite in Colorado, 380. — Vanadium in the Leadville Ores, 381.

White. — Conditions attending the geological descent of some freshwater gill-bearing mollusks, 382.

J. M. Clarke. — New phyllopod crustaceans from the devonian of New-York, 476.

New-York. Lycæum of natural history. Annals of the —, t. I, III, IV, VI, VIII, 1824-1862.

— New-York academy of sciences. Annals of the —, t. I, N° 14.

— — Id., t. II, N^{os} 1 à 6, 1880-81.

Is. C. Russel. — The geology of Hudson County, New-Jersey, 27.

H. S. Williams. — The life-history of *Spirifer lævis*, Hall, 140.

Britton. — On the geology of Richemond county, 161.

Grande-Bretagne. Londres. British association for the advancement of science. Report of the fifty-first meeting, held at York in august and september 1881.

Hull. — On the laurentian beds of Donegal and of other parts of Ireland, 609.

Kinahan. — On the laurentian rocks in Ireland, 609.

Moore. — Life in irish and other laurentian rocks, 610.

Hunt. — On the occurrence of granite in situ, about 20 miles S. W. of the Eddystone, 610.

Preswitch. — Some observations on the causes of volcanic action, 610.

Sollas. — The connection between the intrusion of volcanic rock and volcanic eruptions, 613.

Lamplugh. — On the Bridlington and Dimlington glacial shellbeds, 616.

Mortimer. — On sections of the drift obtained from the new drainage works of Driffield, 617.

Cameron. — On the subsidences above the permian limestone between Hartlepol and Ripon, 617.

Kendall. — The glacial deposits of West Cumberland, 617.

Seeley. — On *Simosaurus pusillus* (Fraas), a step in the evolution of the Plesio sauria, 618. — On the restoration of the skeleton of *Archæopteryx*, 618.

Duncan. — On *Asterosmilia Reedi*, a new species of coral from the oligocene of Brockenkurst, Hants, 618.

Edw. Wethered. — On the formation of coal, 623.

Ussher. — On the palæozoic rocks of north Devon and west Somerset, 629.

Hull. — The devono-silurian formation, 631.

Strahan. — On the discovery of Coal measures under New Red Sandstone, and on the so-called permian rocks of St-Helens, Lancashire, 632.

Tawney. — On the upper Bagshot sauds of Hordwell cliff, Hampshire, 633.

H. Carpenter. — On the characters of the « Lansdown encrinite » (*Millericrinus Prattii*, Gray sp)., 635.

Strahan. — On the lower keuper Sandstone of Cheshire, 635.

Wilson. — On a discovery of fossil fishes in the new red sandstone of Nottingham, 637. — On the rhœtics of Nottingamshire, 637.

Blandford. — The great plain of North India not an old Sea basin, 638.

W. King. — The gold-fields and the Quartz-outcrops of Southern India, 639.

Russell. — On the geology of the island of Cyprus, 640.

Edw. Hull. — Observations on the two types of cambrian beds of the british isles, 642.

Hughes. — On the lower Cambrian of Anglesea, 644.

Davis. — On the exploration of a fissure in the mountain limestone at Raygill, 645. — On the zoological position of the genus *Petalorhynchus*, Ag., a fossil fish from the mountain limestone, 646. — On *Diodontopsodus*, Davis, a new genus of fossil fishes from the mountain limestone, at Richmond, in Yorckshire, 646.

Topley. — On an international scale of colours for geological maps, 647.

W. Keeping. — On the glacial geology of central Wales, 648.

Stopes. — On some Ores and minerals from Laurium, Greece, 650.

Marr. — On some sections in the lower palaeozoic rocks of the Craven district, 650.

— The geological magazine, New series, decade II, t. IX, N^{os} 4 à 6, avr.-juin 1882.

W. H. Hudleston. — Contributions to the palæontology of the Yorckshire oolithes, 145, 193, 241.

Roberts. — Some points in the geology of Anglesey, 152.

Etheridge. — Notes on fossils from the lower Devonian, Torquay, 154.

H. Woodward. — Additional note on *Homalonotus* from the Devonian, 157.

Irving. — The classification of the Permian and Trias, 158, 219, 272.

Flight. — Supplement to a Chapter in the history of meteorites, 164, 212.

Th. Mudd. — On analogy between « water hammer » action and eartquake and volcanic phenomena, 177.

Marsh. — The wings of Pterodactyles, 205.

Trechman. — Note on the so called « Hypersthenite » of Carrock Fell, Cumberland, 210.

Howorth. — Traces of a great post-glacial flood, 224, 265.

Walter Keeping. — The glacial geology of central Wales, 251.

Ch. Davison. — Theory of vorticose earthquake shocks, 257.

Mellard Reade. — Subsoil denudation of boulder-clay, 265.

J. Geikie. — Geology of the Færœ islands, 278.

— Geologists' association. Proceedings of the —, t. VII, N° 4, janv. 1882.

Hudleston. — On the geology of the neighbourhood of Keswick, 213.

Edimbourg. Royal society of —. Proceedings of the —, 1880-81.

Traquair. — Additional researches on the structure of the *Palæoniscidæ* and *Platysomidæ*, 217.

Peach. — On some new species of fossil scorpions from the carboniferous rocks of Scotland and the english borders, 245.

— — Transactions of the —, t. XXX, N° 1, 1880-81.

R. H. Traquair. — Report on fossil fishes collected by the geological survey of Scotland in Eskdale and Liddesdale, 15.

Peach. — On some new crustaceans from the lower carboniferous rocks of Eskdale and Liddesdale, 73.

Geikie. — On the geology of the Færœ islands, 217.

Peach. — On some new species of fossil scorpions from the carboniferous rocks of Scotland and the english borders, 399.

Newcastle-upon-Tyne. North of England institute of mining and mechanical engineers. Transactions of the —, févr.-avr. 1882.

E. Gilpin. — The gold fields of Nova Scotia, 151.

Penzance. Royal geological society of Cornwall. Transactions of the —, t. X, N° 4, janv. 1882.

Whitley. — The evidence of glacial action in Cornwall and Devon, 132.

Italie. Rome. R. Accademia dei Lincei, Atti della —, 3e série, t. VI, Nos 9-12, mars-mai 1882.

Ponzi. — Sezione geologica scoperta al Tavolato, 228.

Turin. R. Accademia delle scienze di —. Atti della —, t. XVII, Nos 2-4, janv.-mars 1882.

Cossa. — Presentazione di un nuova minerale, la Hieratite, 325.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie impériale des sciences de —. Mémoires de l'—, t. XXIX, Nos 3 et 4, 1881.

Moscou. Société impériale des naturalistes de —. Bulletin de la —, 1881, N° 3.

Kiprijanof. — Fisch-ueberreste in kurkischen eisenhaltigen Sandsteine oder siwerischen osteolith, 1.

Vischniakoff. — Sur *Ammonites distractus*, 135.

21